

LAS EXPECTATIVAS FRENTE A LA COP21

FORO DE CAMBIO CLIMÁTICO



Presentaciones: Diego Araneo

Panel: Efectos del Cambio Climático en Mendoza y medidas de adaptabilidad.

LAS EXPECTATIVAS FRENTE A LA COP21

FORO DE CAMBIO CLIMÁTICO



Diego Araneo

Investigador Asistente del CONICET, Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA).

Doctor en Ciencias de la Atmósfera y los Océanos por la Universidad de Buenos Aires.

Autor de numerosos artículos y publicaciones.



Efectos del Cambio Climático en Mendoza y Propuestas de adaptabilidad

DIEGO C. ARANEO



Manejo de las incertidumbres

Las tendencias del clima presente se describen a través de observaciones

Las tendencias del clima futuro se evalúan a través de simulaciones climáticas

Pero ambos tipos de información no son perfectos y tienen errores

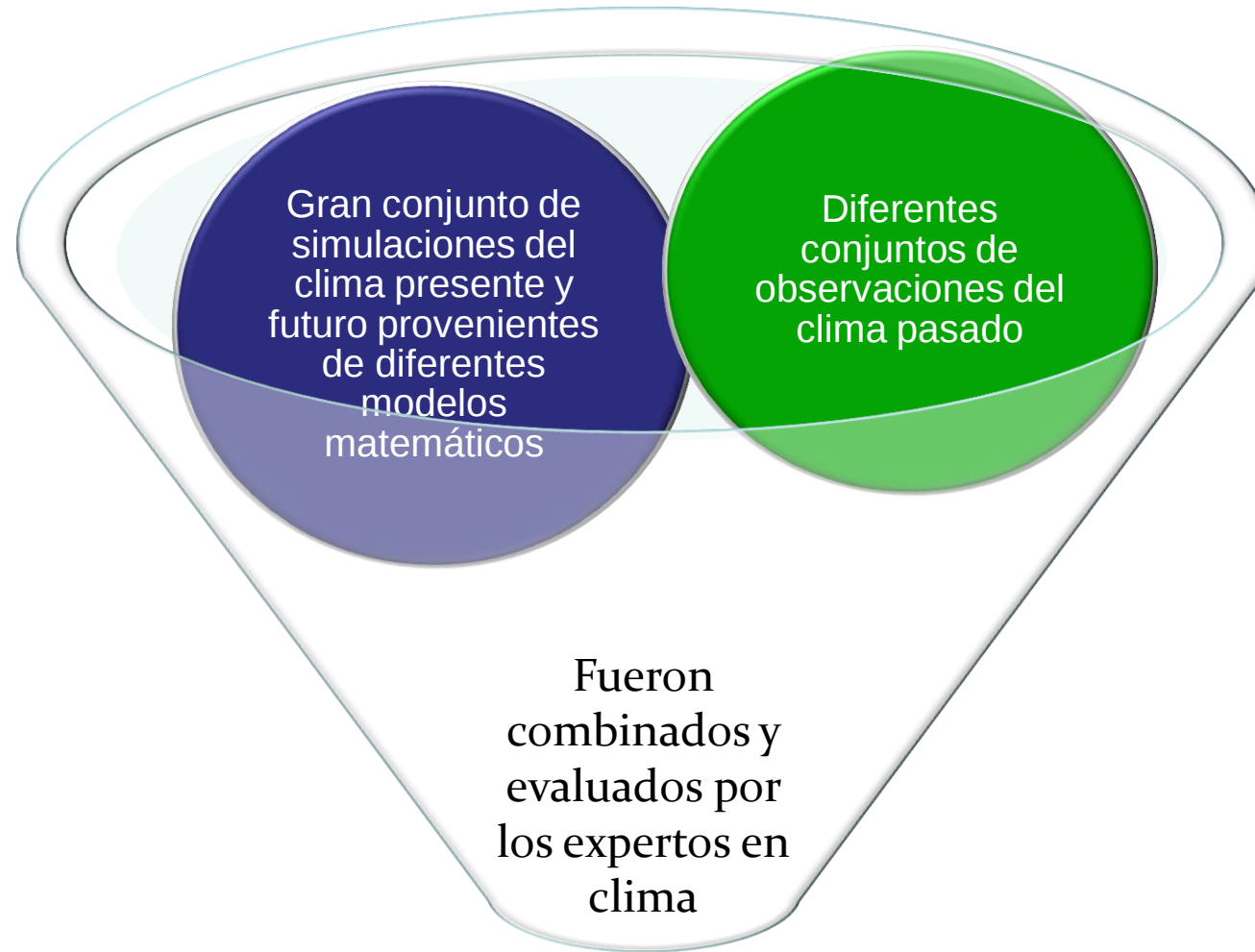
Manejo de las incertidumbres

Existen incertidumbres en las tendencias del clima futuro porque:

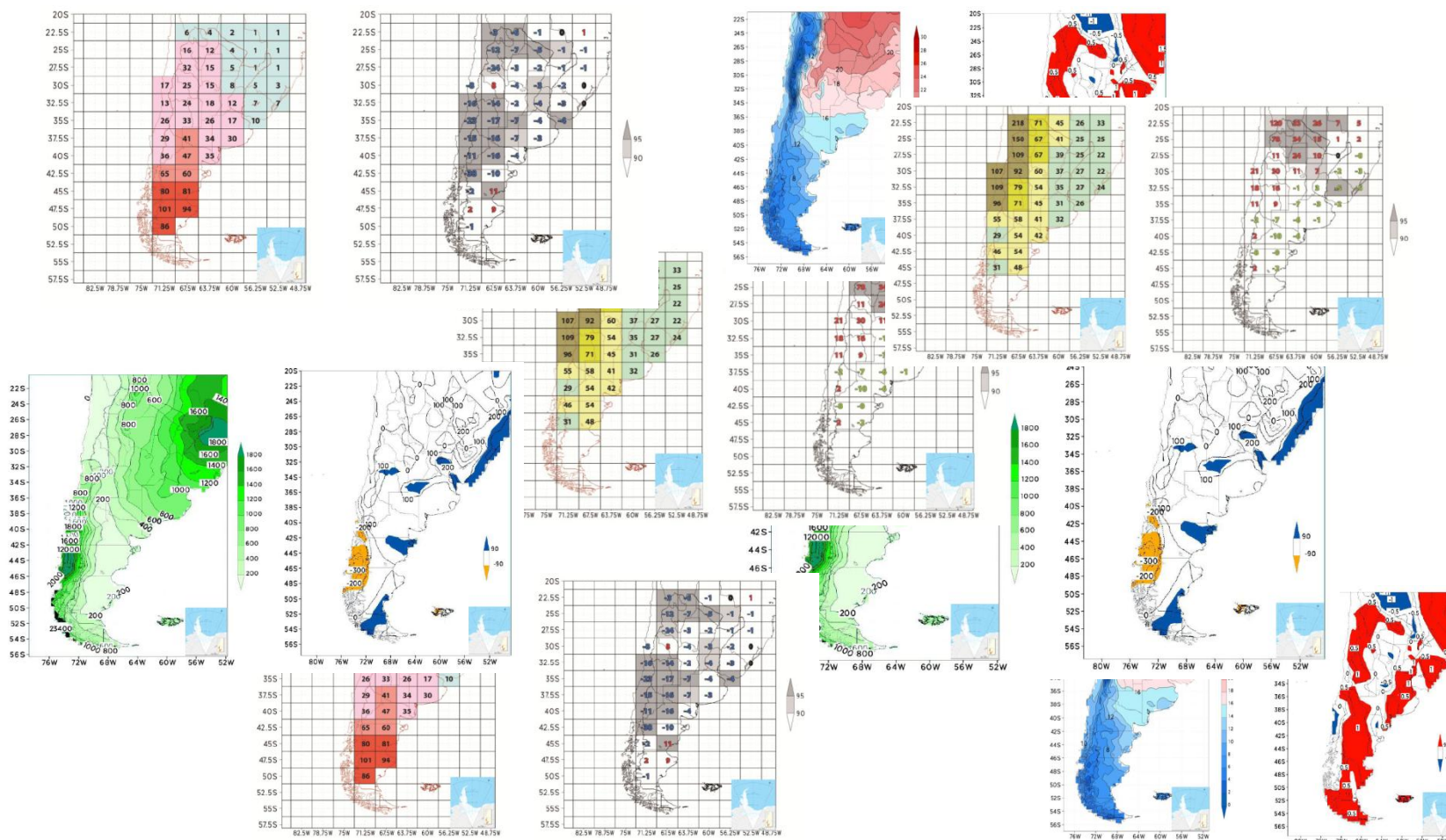
Modelos
matemáticos del
clima
imperfectos

Desconocimiento
de la variabilidad
natural del clima
futuro

Desconocimiento
de los escenarios
socio-económicos
futuros

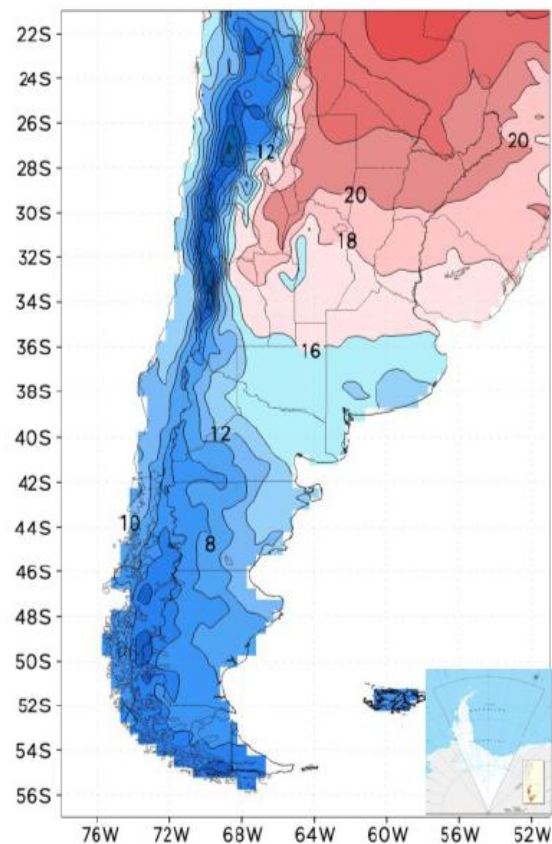


PRINCIPALES RESULTADOS CLIMA OBSERVADO

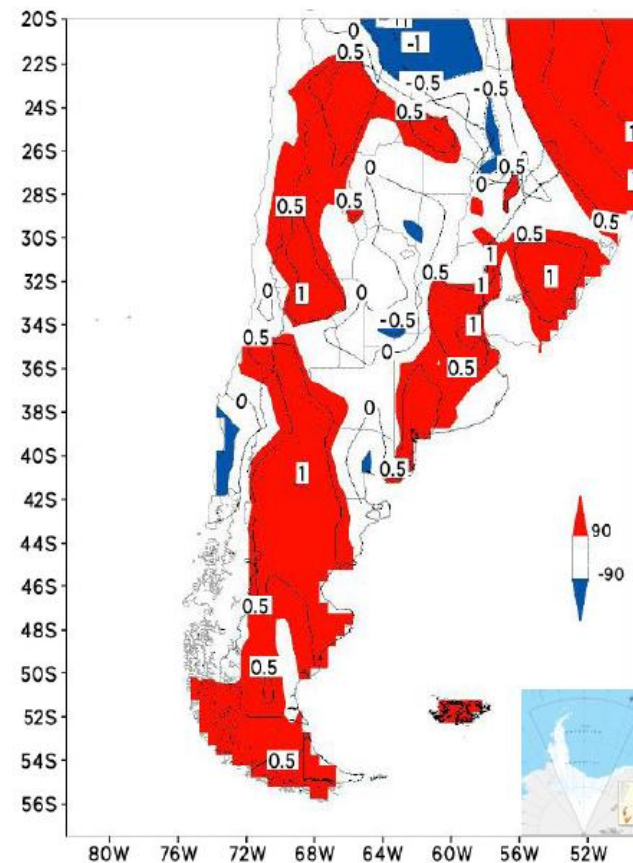


Temperatura media (1960-2010)

Campo medio



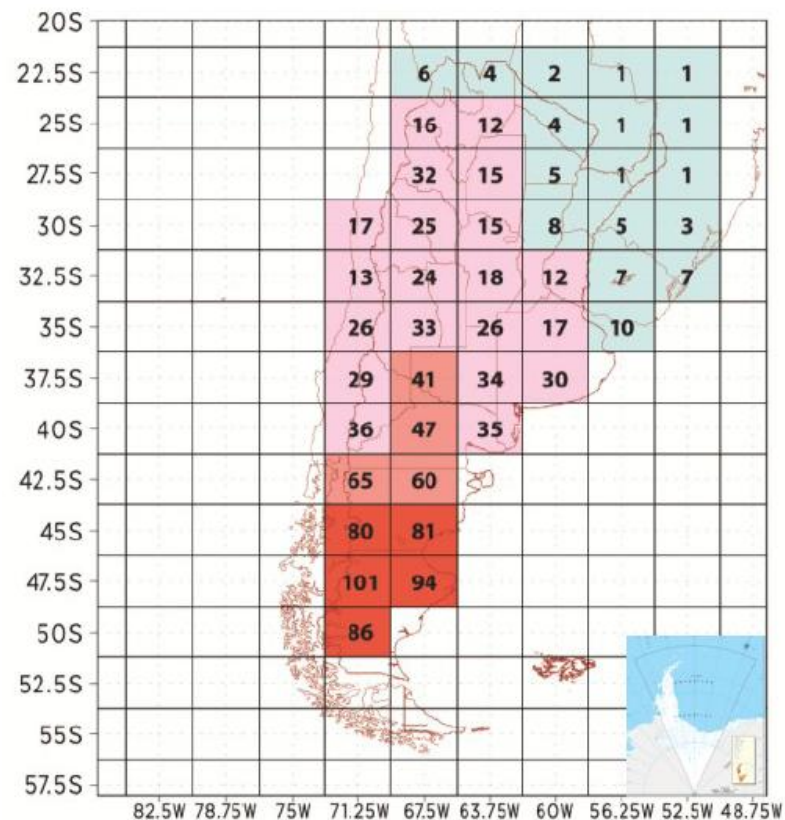
Cambio por tendencias



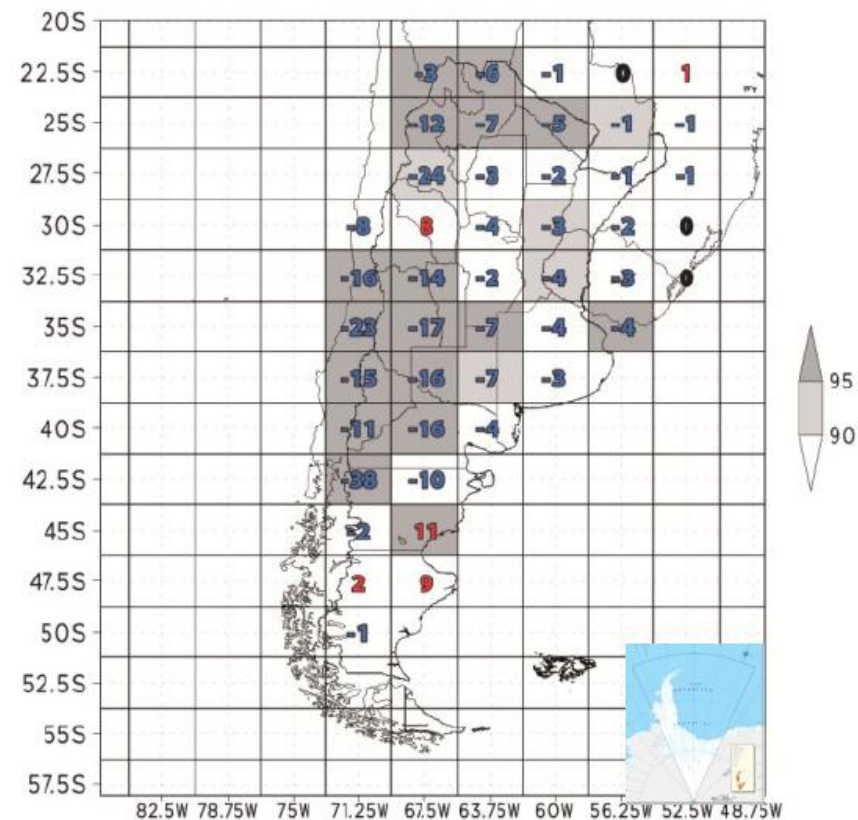
- En la mayor parte de la Argentina, al norte de la Patagonia, hubo un aumento de la temperatura media de hasta medio grado entre 1960 y 2010.
- En la Patagonia el aumento de la temperatura media fue mayor que en el resto del país, llegando en algunas zonas a superar 1 °C.

Número de días con heladas (1960-2010)

Campo medio



Cambio por tendencias

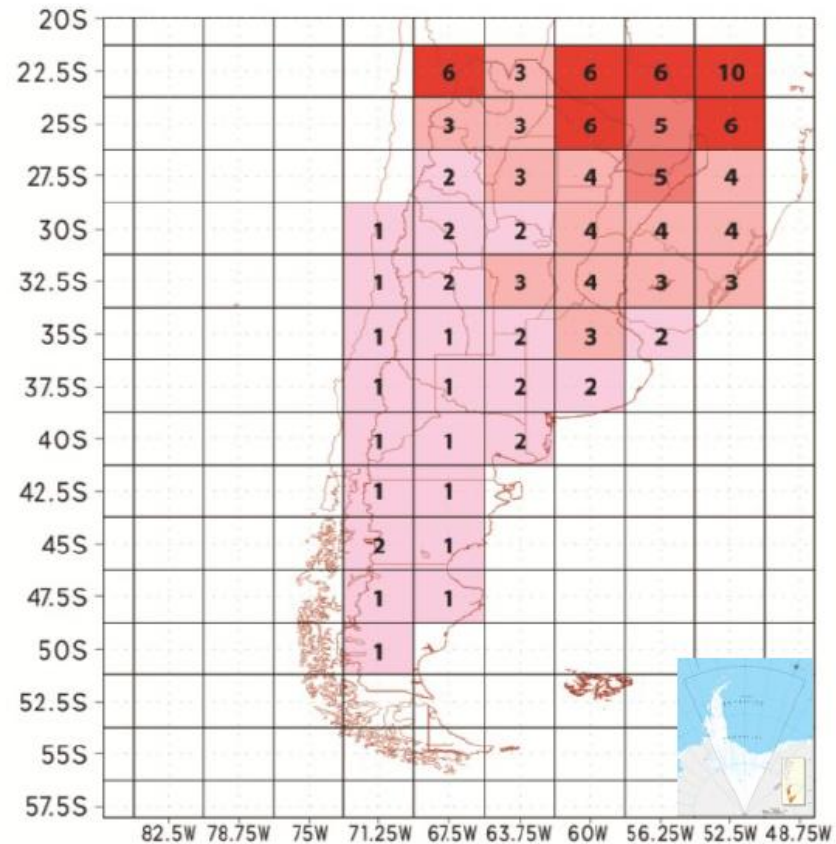


➤ Los cambios en el este y norte del país en los índices relacionados con las temperaturas extremas son consistentes con el calentamiento observado en la temperatura media y mínima (confianza alta).

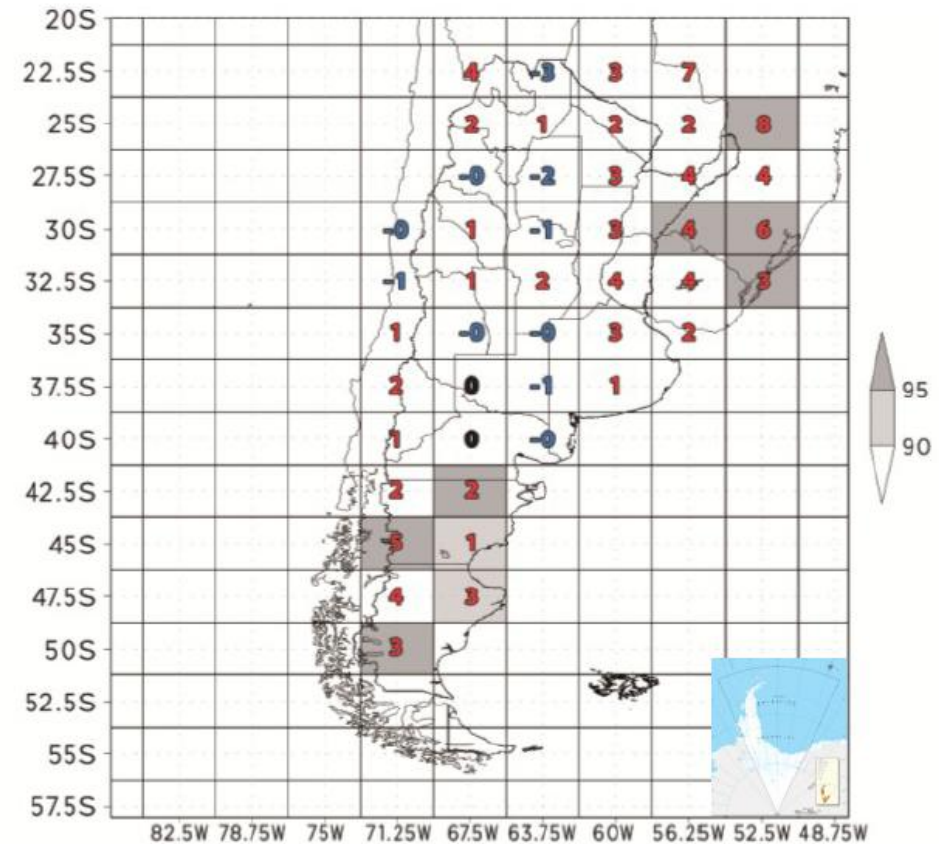
Duración de olas de calor (1960-2010)

Número de días con al menos 6 días consecutivos en que la temperatura máxima supera el percentil 90

Campo medio

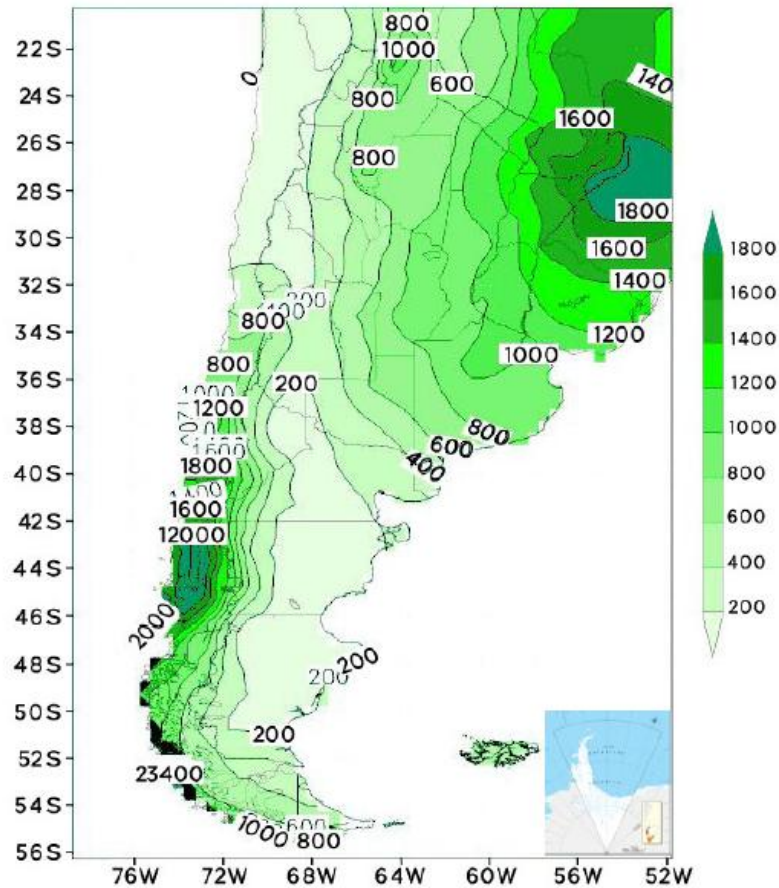


Cambio por tendencias

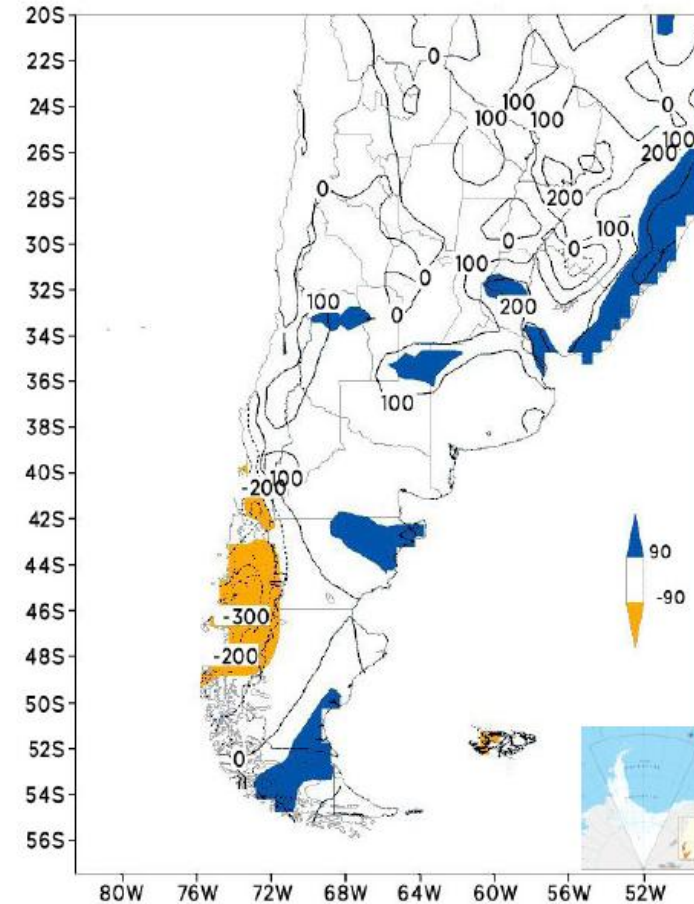


Precipitación anual media (1960-2010)

Campo medio



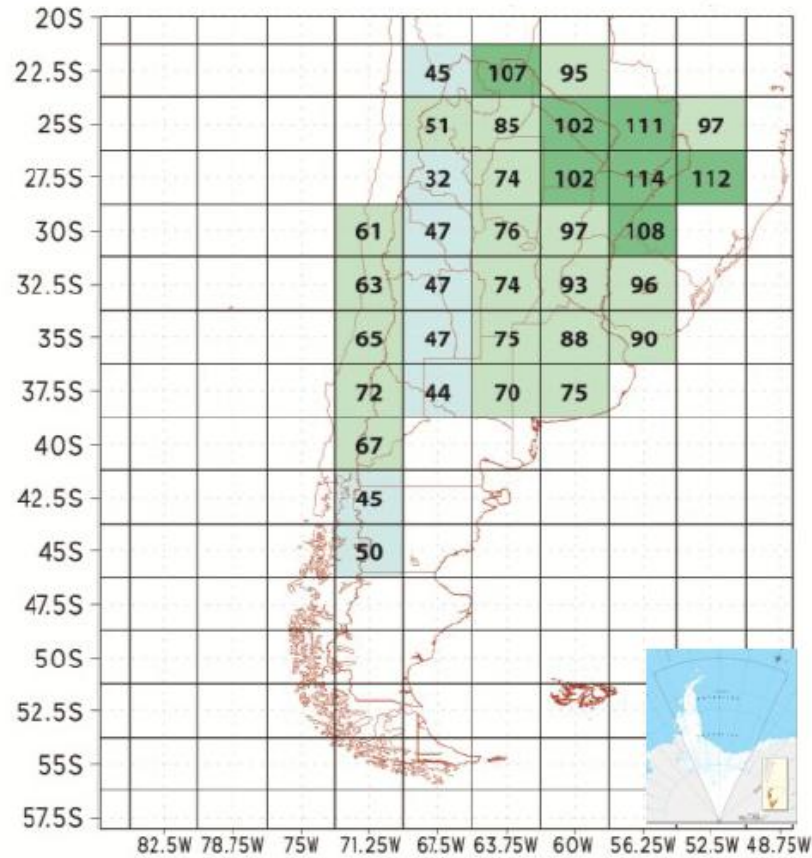
Cambio por tendencias



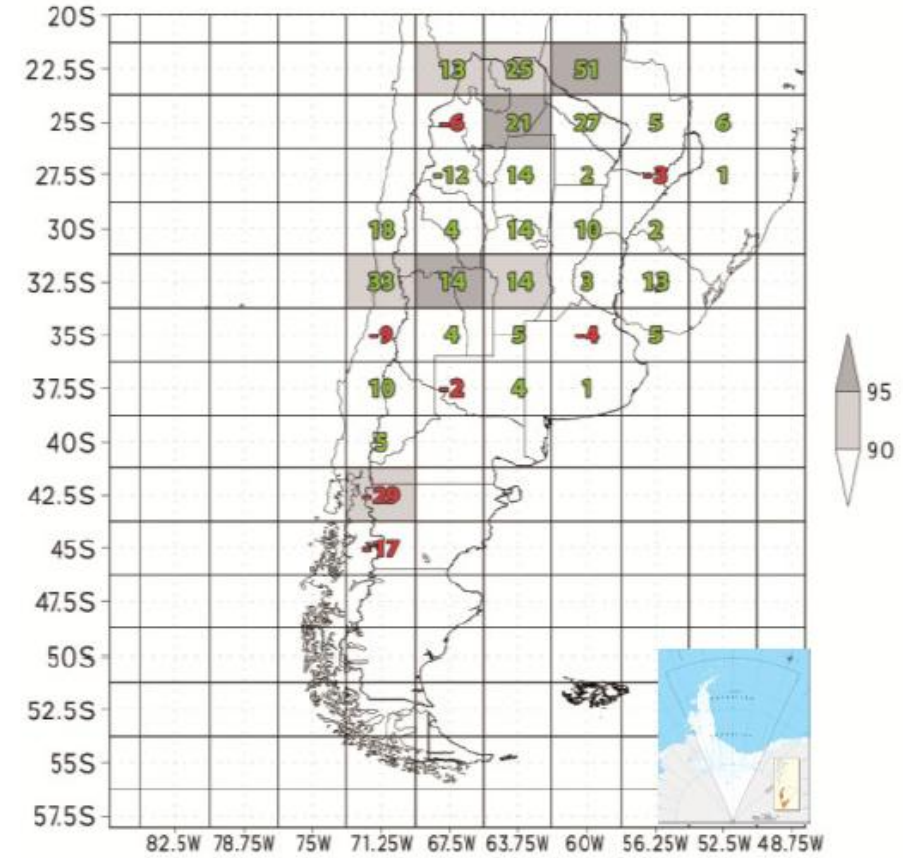
- En el periodo 1960-2010 la precipitación aumentó en casi todo el país aunque con variaciones interanuales (confianza alta).
- Sobre los Andes patagónicos las precipitaciones tuvieron un cambio negativo en el periodo 1960 – 2010 (confianza alta).

Precipitación diaria máxima del año (1960-2010)

Campo medio



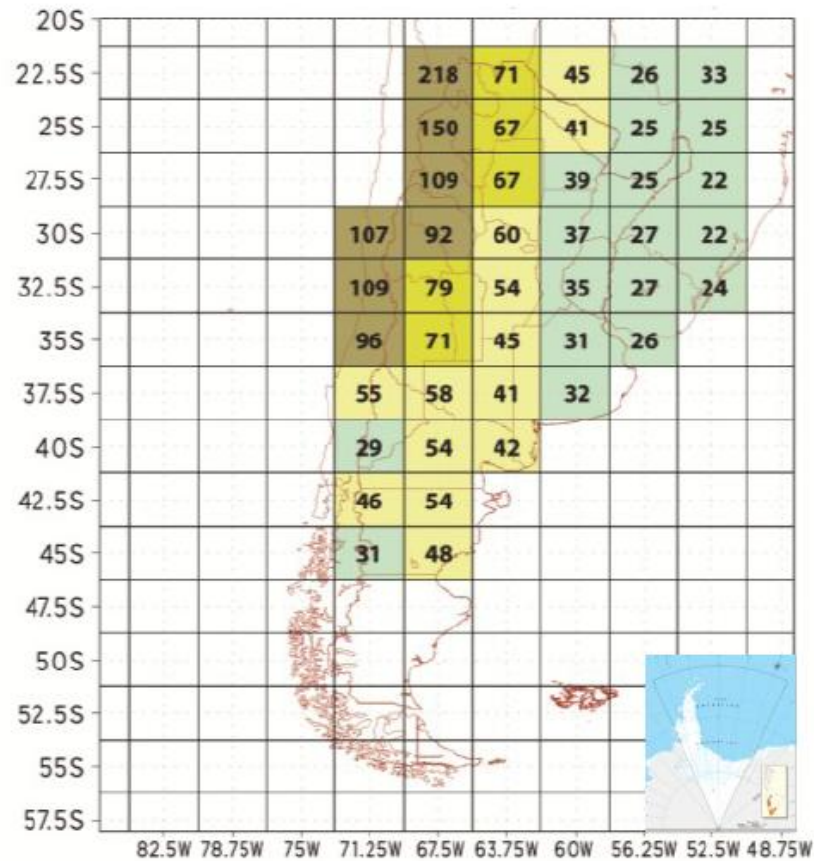
Cambio por tendencias



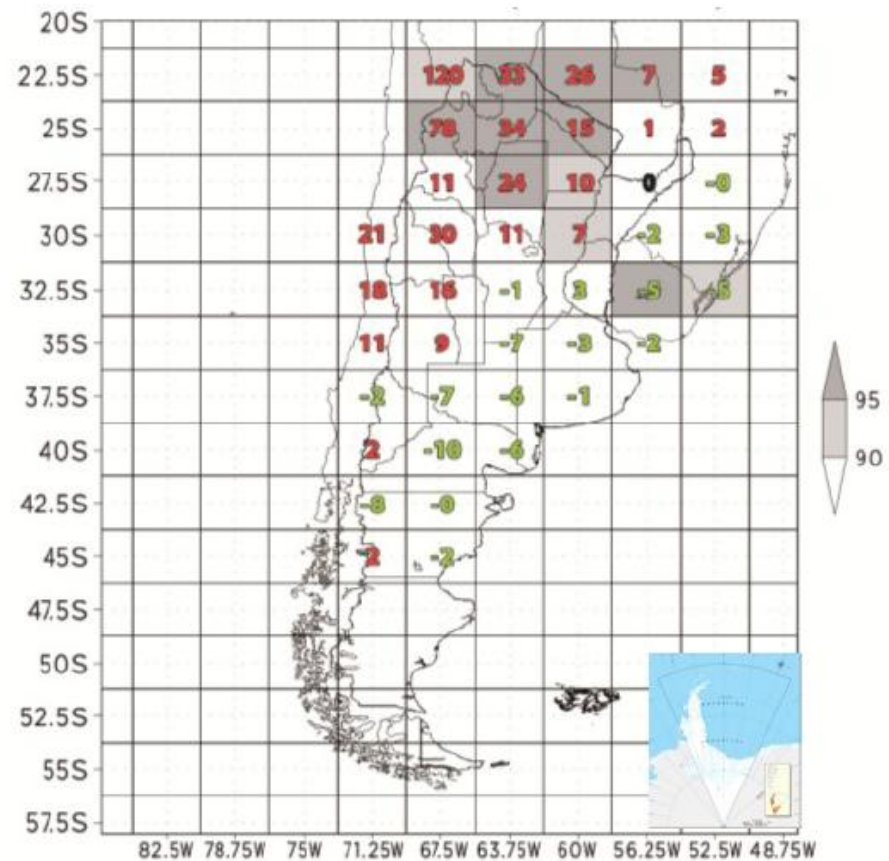
- Entre 1960 y 2010 hubo un cambio hacia precipitaciones más frecuentes en parte del país (confianza alta) y más intensas en algunas zonas (confianza media).

Máxima racha de días secos del año (1960-2010)

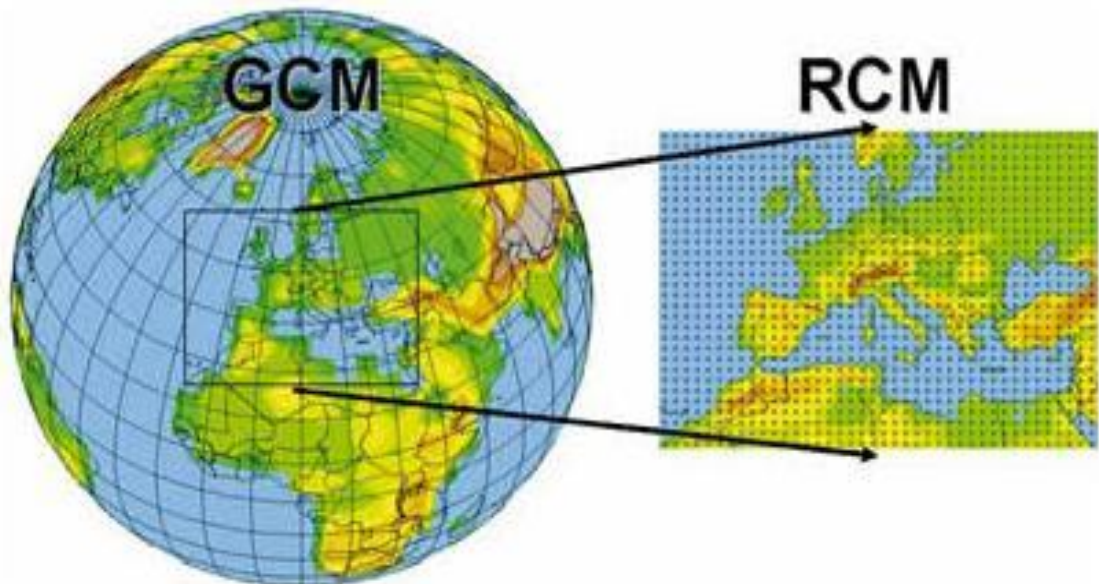
Campo medio



Cambio por tendencias



Modelos Climáticos



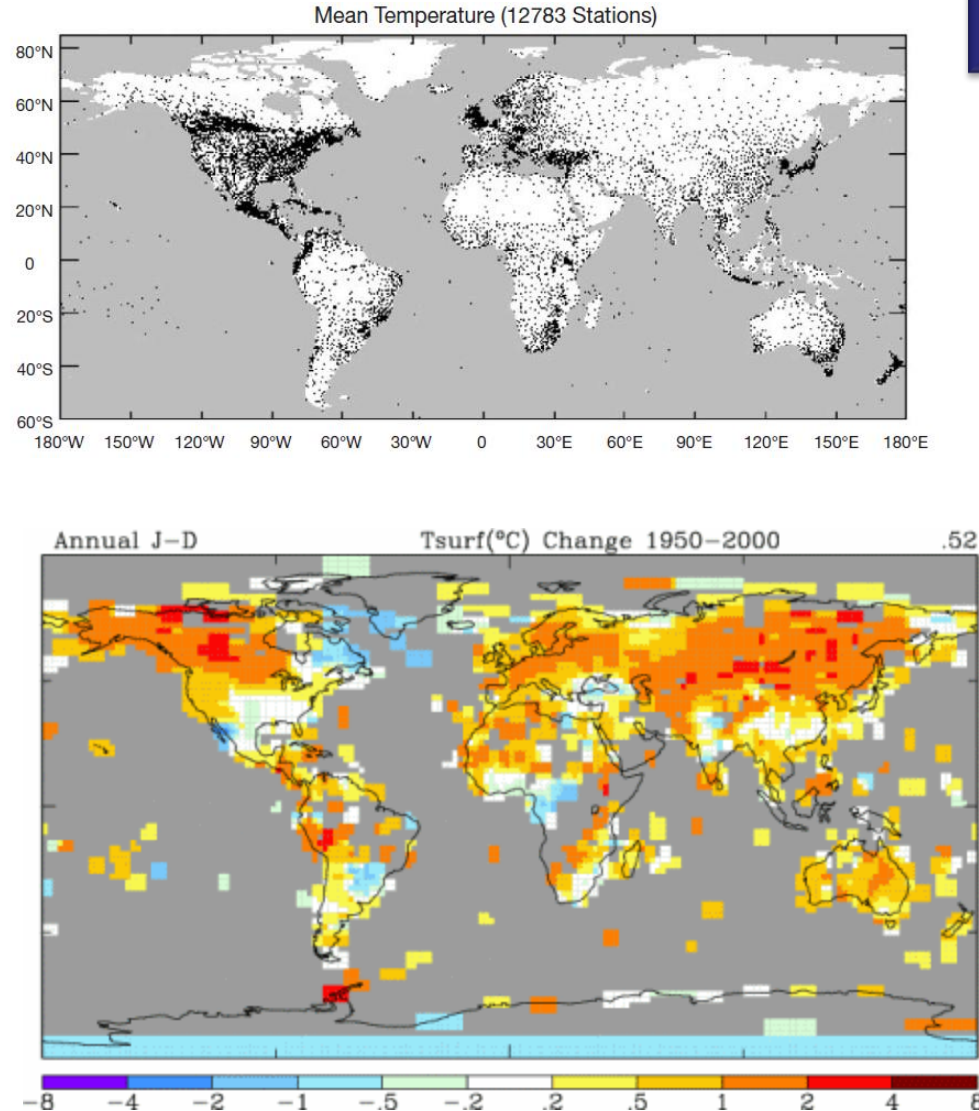
SELECCIÓN DE MODELOS:

- 42 Modelos Globales de IPCC-AR5
- 11 Modelos Regionales del proyecto CLARIS-LPB

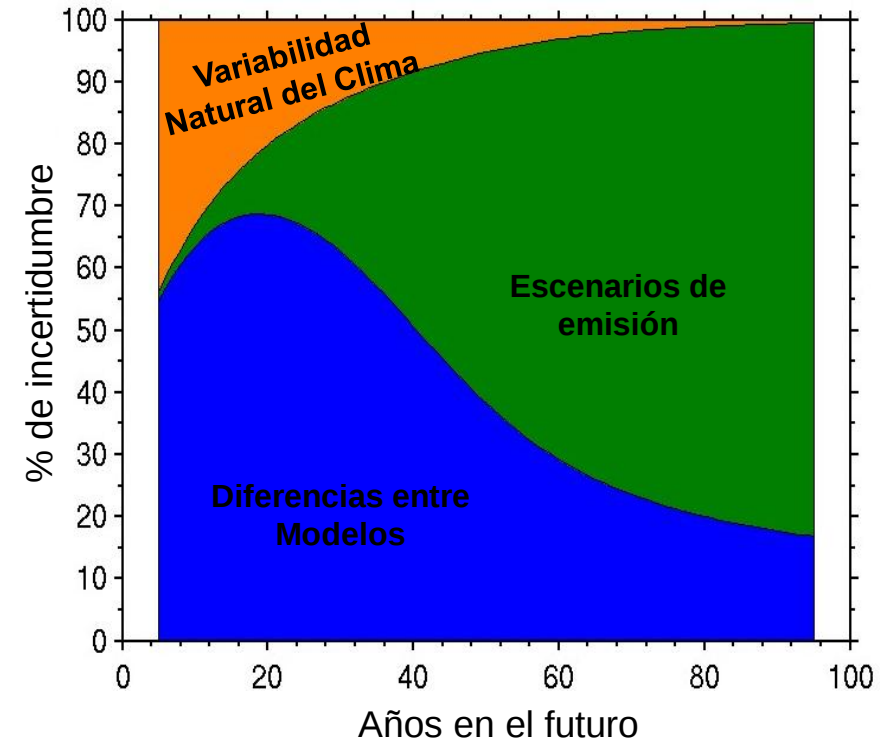
Para cada región se seleccionan los 4 modelos que mejor represente el clima pasado.

Manejo de la incertidumbre

Clima del pasado reciente (observado)

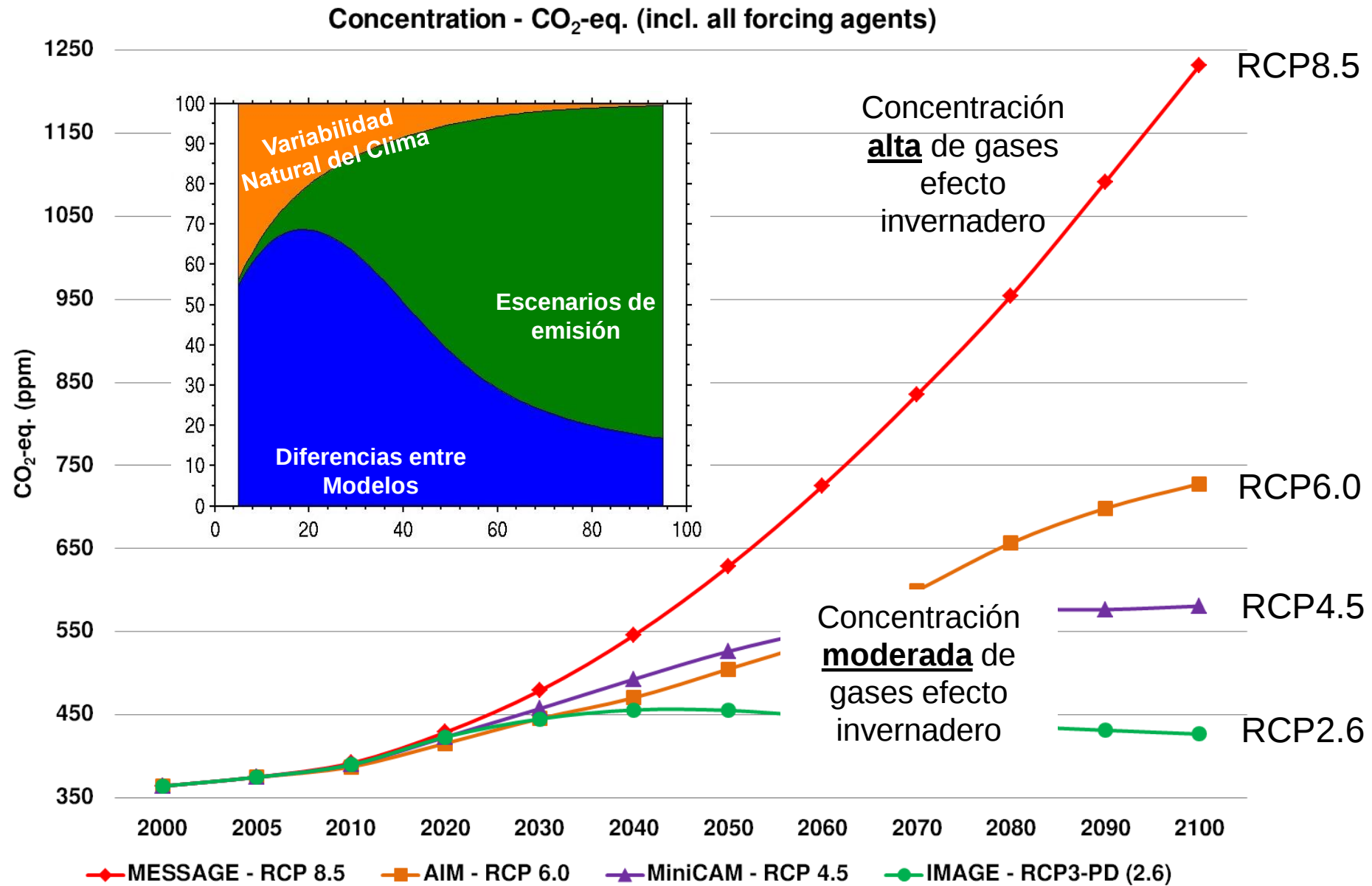


Clima futuro simulado por modelos



Incertidumbres en las proyecciones de temperatura

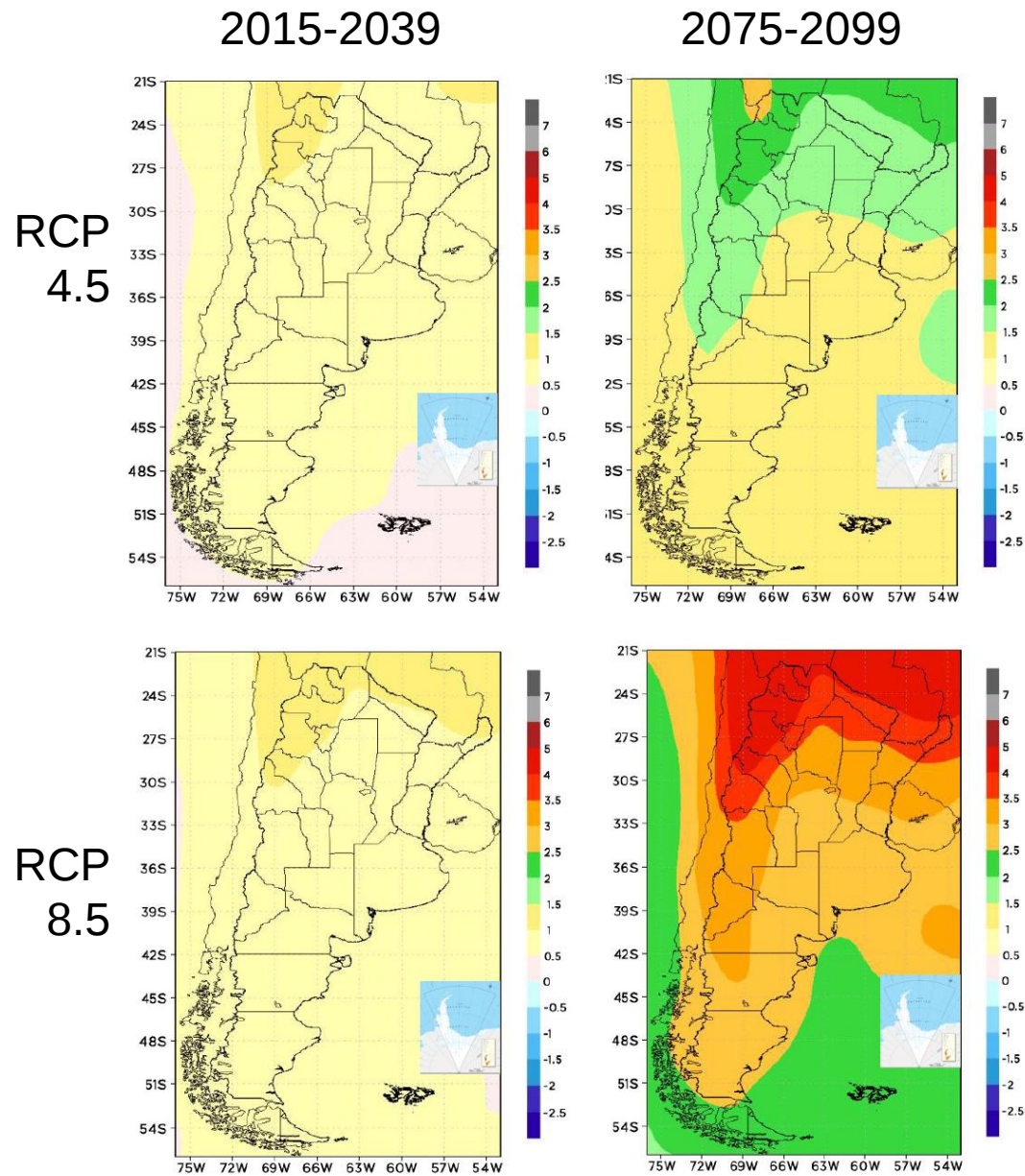
Escenarios de Concentración de gases de efecto invernadero



Cambios en la Temperatura Media Anual

Respecto de 1981-2005

En el futuro cercano, el aumento de la temperatura media no depende mucho de los escenarios y sería de 0,5 a 1°C en casi todo el país, lo que implicaría una aceleración del calentamiento observado en los últimos 50 años (confianza media).



*Promedios de 42 modelos de la
base CMIP5.*

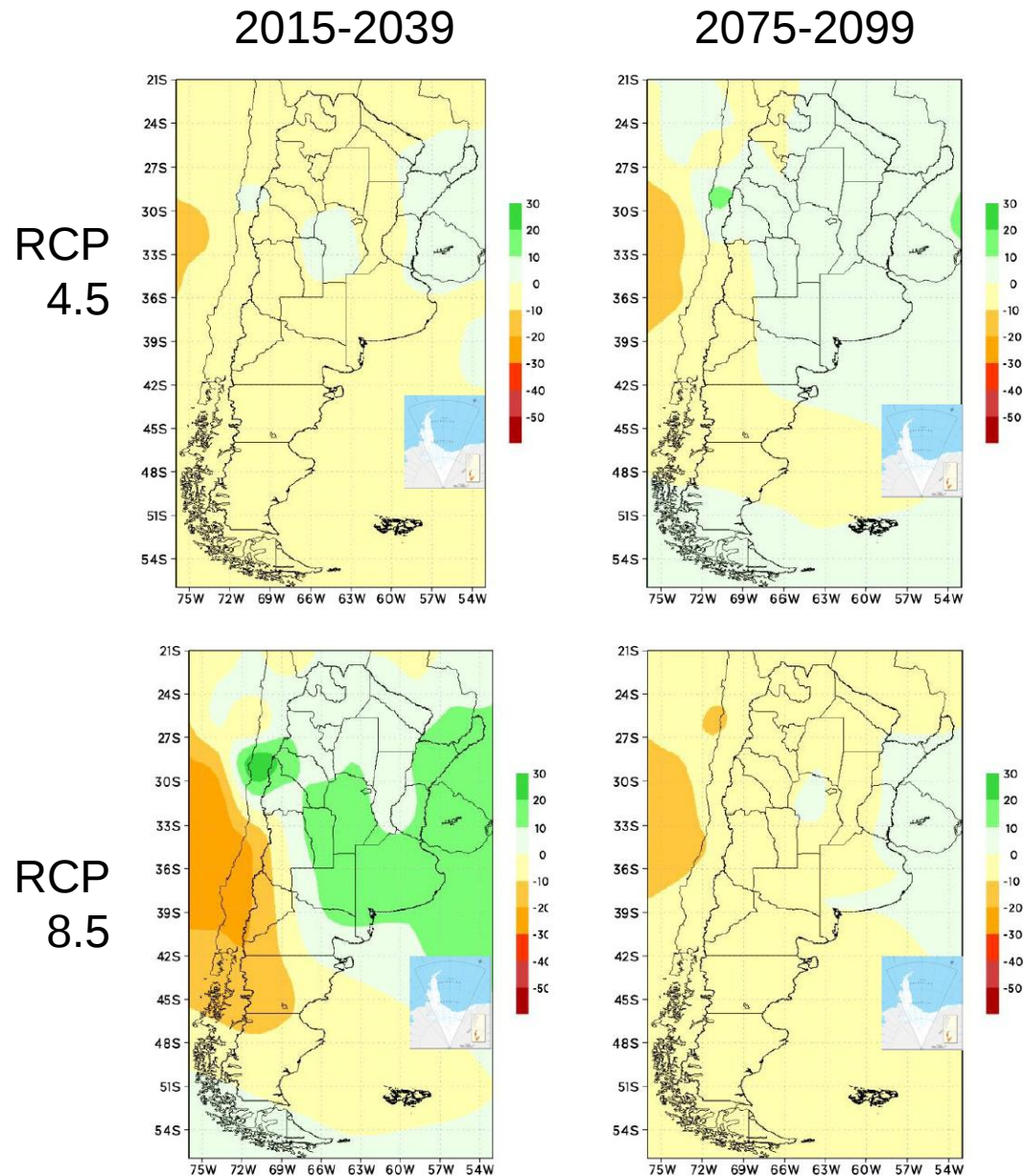
Cambio porcentual en la Precipitación Anual

Respecto de 1981-2005

Los cambios proyectados por el promedio de todos los modelos CMIP5 en la precipitación media en todo el país no serían relevantes, y excepto para el escenario de mayor emisión (RCP8.5) en el futuro lejano, los cambios proyectados estarían entre menos 10% y más 10% (confianza baja).

Las proyecciones indican en promedio un aumento de los índices extremos relacionados con las altas temperaturas y las precipitaciones extremas en la mayoría de las regiones del país (confianza media).

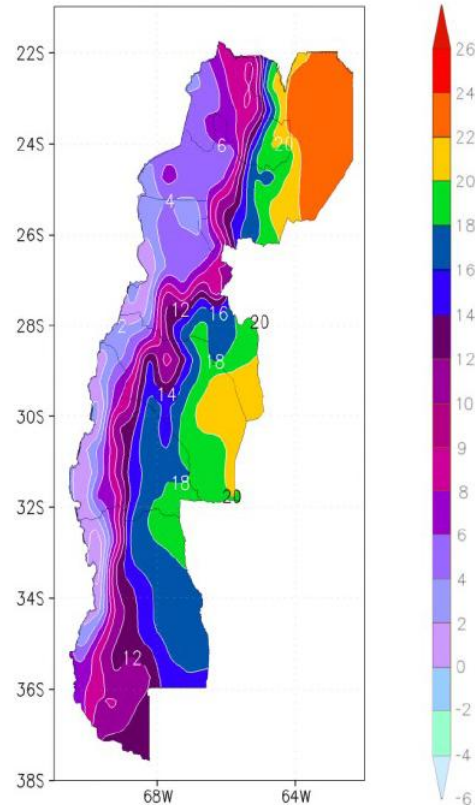
Promedios de 42 modelos de la base CMIP5.



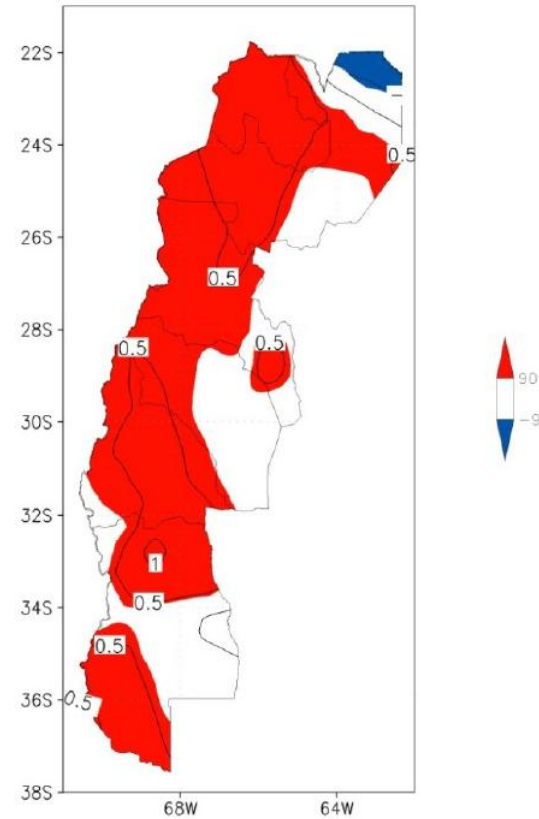


Resultados para la Región Andes

Campo medio

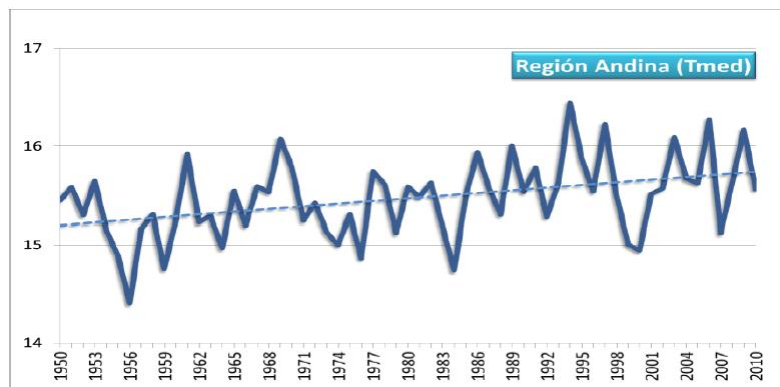


Cambio (1960-2010)



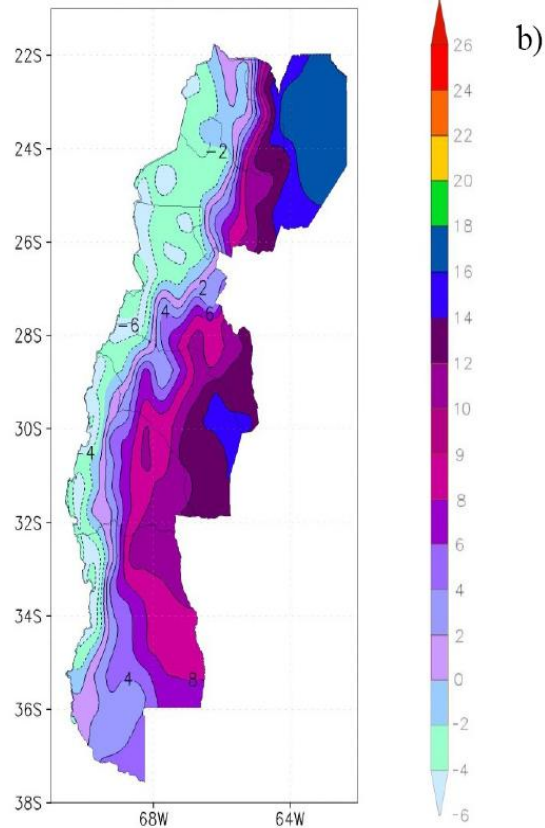
Temperatura Media Anual

La temperatura media anual aumentó (alta confianza) entre 1960 y 2010 sobre casi la totalidad de las subregiones NOA-Norte y Cuyo

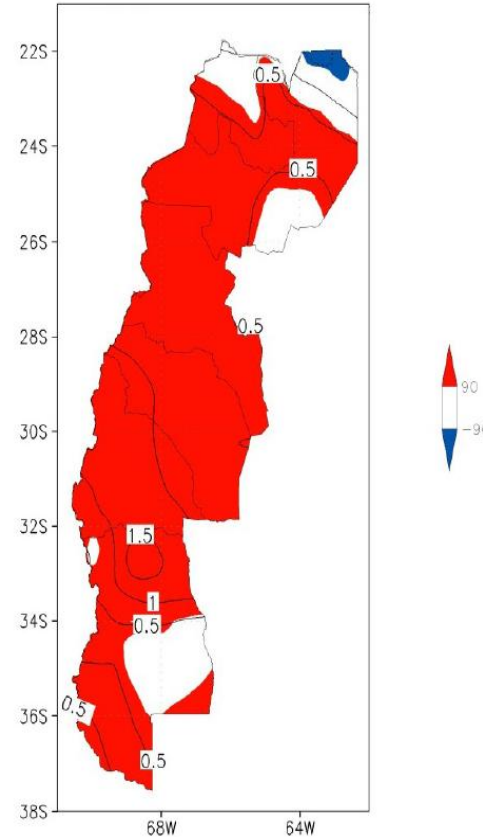


		TEMPERATURA MEDIA 1950-2010				
		DEF	MAM	JJA	SON	ANUAL
Mendoza - San Juan	Medio	18,3	17,5	5,2	12,1	11,8
	Cambio	0,5*	0,6**	0,3	0,8**	0,5**

Campo medio

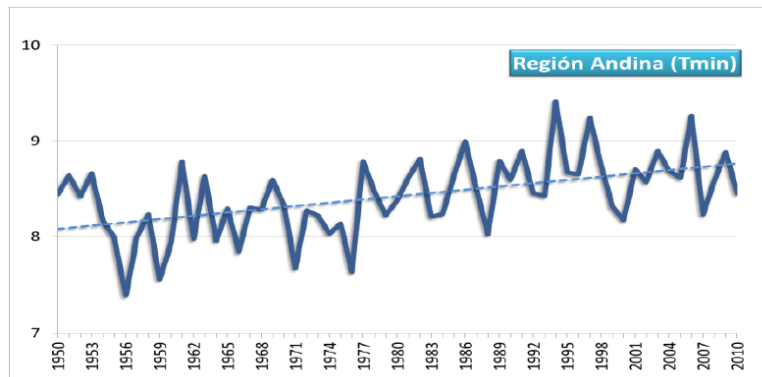


Cambio (1960-2010)



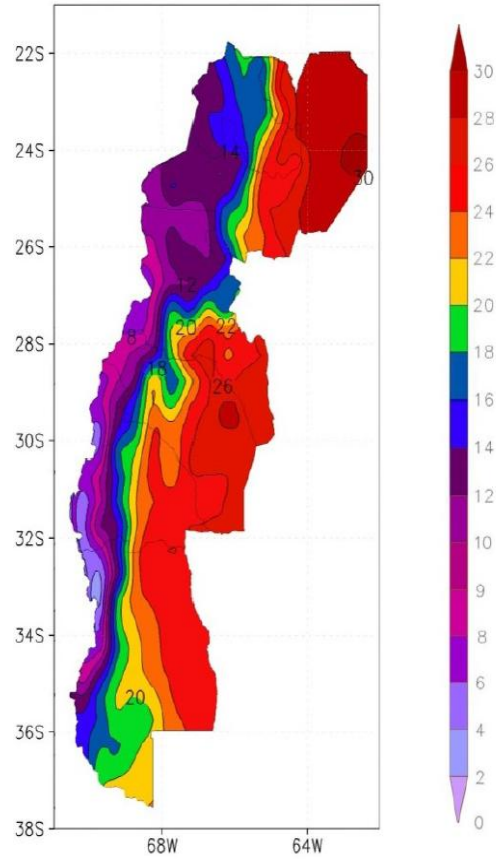
Temperatura Mínima Media

En casi la totalidad de la región Andes la temperatura mínima media aumentó en el período 1960-2010, en algunas localidades en más de 0,5°C y en más de 1°C en el norte de Cuyo, alcanzando a superar 1,5°C sobre el oasis norte de Mendoza (alta confianza),

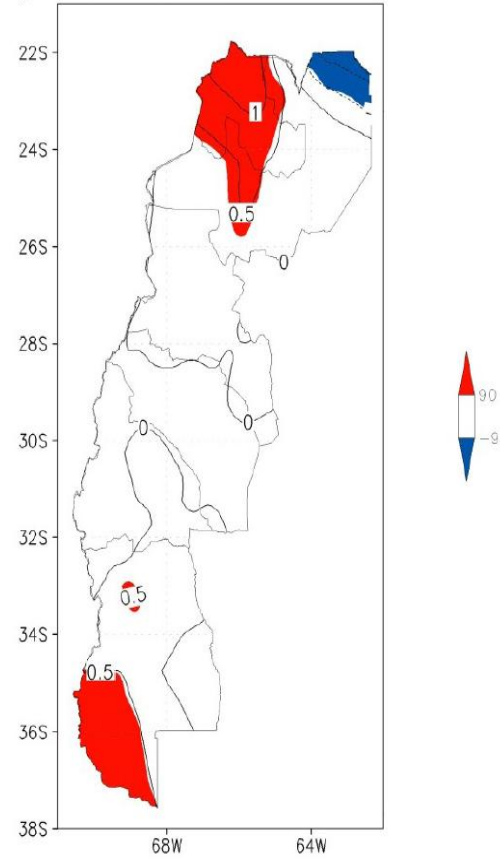


		TEMPERATURA MÍNIMA 1950-2010				
		DEF	MAM	JJA	SON	ANUAL
Mendoza - San Juan	Medio	11,0	5,1	-1,4	4,9	4,9
	Cambio	0,8**	0,6*	0,5	1,0**	0,7**

Campo medio

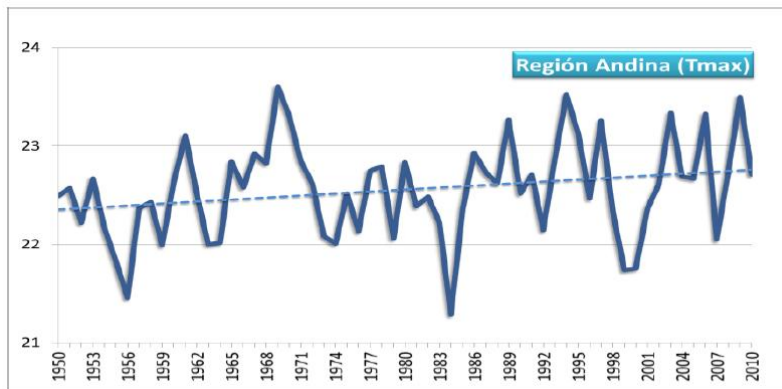


Cambio (1960-2010)

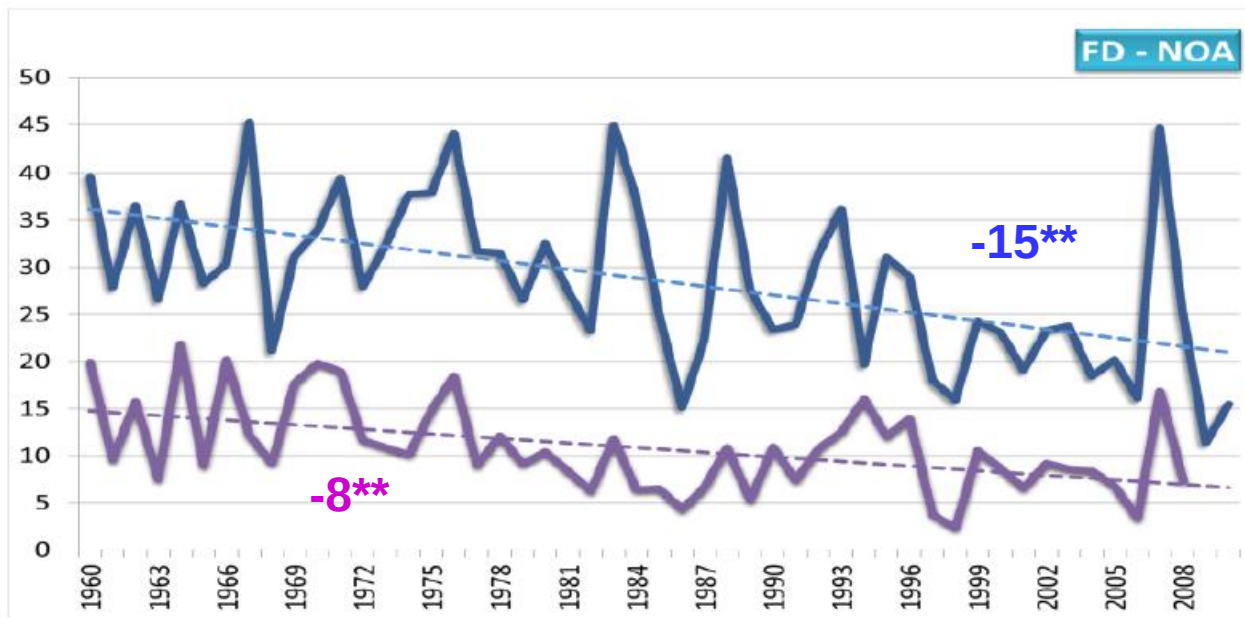


Temperatura Máxima Media

Entre 1960 y 2010, las temperaturas máximas, sólo tuvieron incrementos significativos (al 95% de confianza) superiores a 0,5°C en los extremos norte y sur de la región,

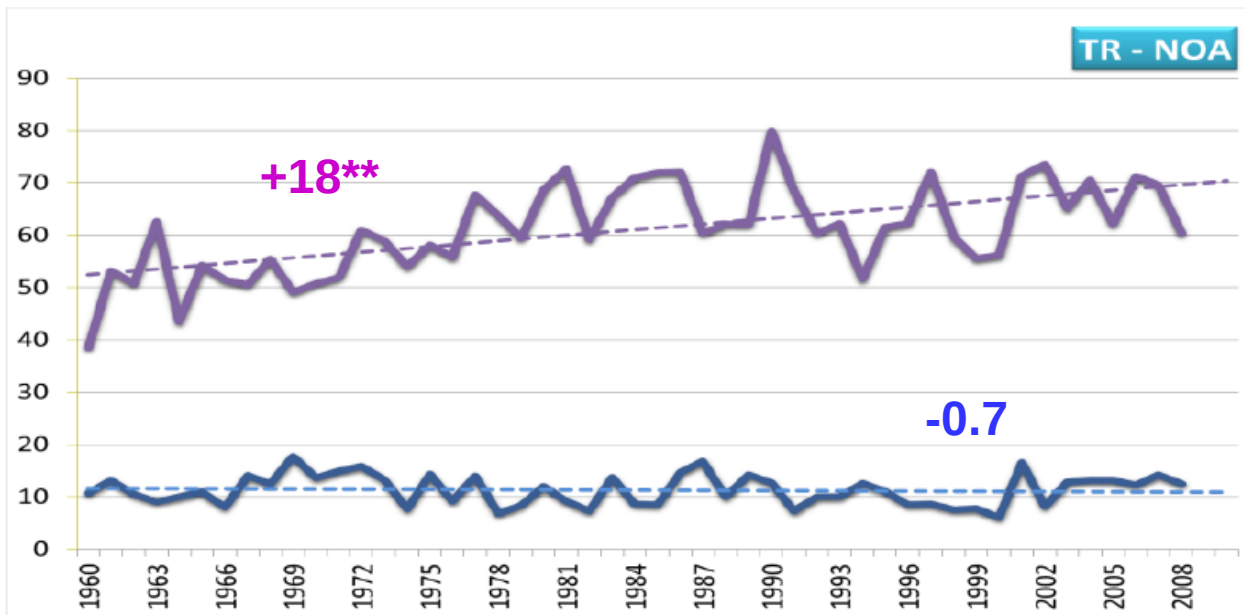


		TEMPERATURA MAXIMA 1950-2010				
		DEF	MAM	JJA	SON	ANUAL
Mendoza - San Juan	Medio	25,5	18,5	11,9	19,4	18,8
	Cambio	0,2	-0,0	0,1	0,6*	0,2



Número de días con heladas

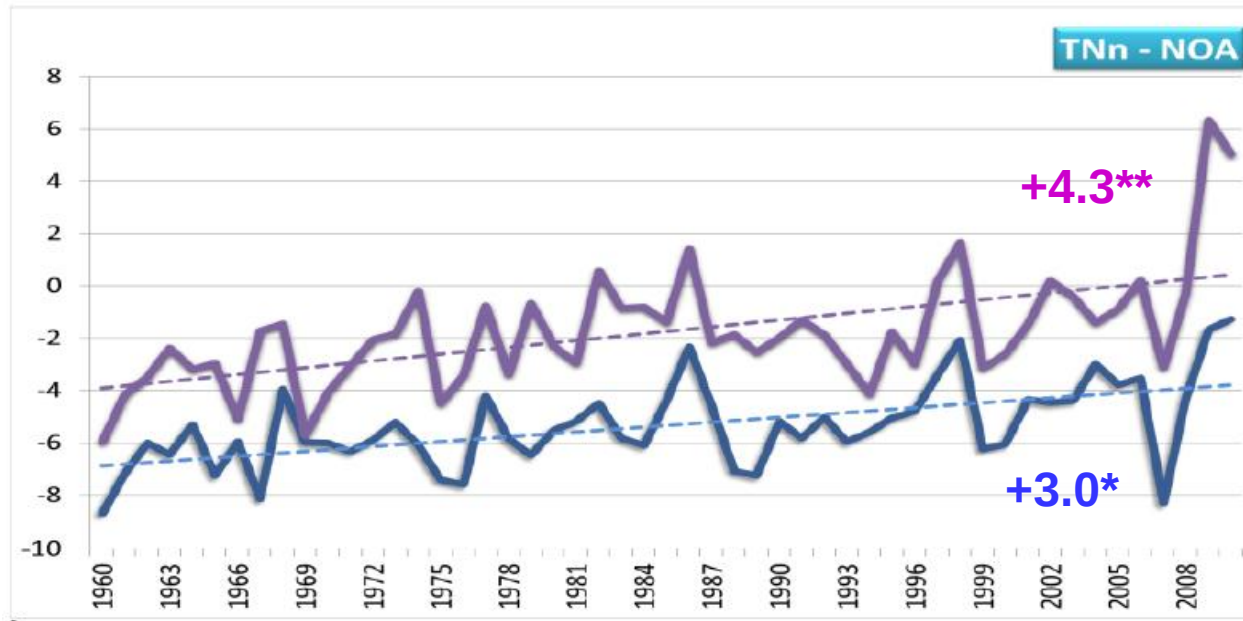
Número anual de días en que la temperatura mínima diaria fue menor a 0°C



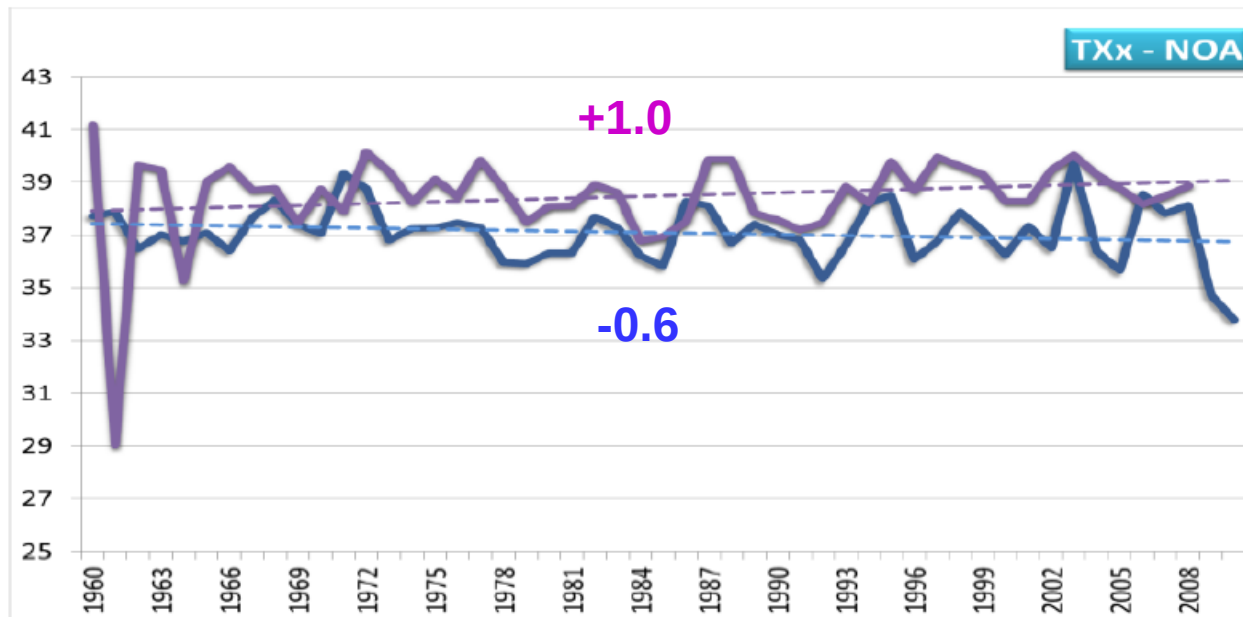
Número de noches tropicales

Número anual de días en que la temperatura mínima diaria fue mayor a 20°C

San Juan – Mendoza (azul)
Jujuy – Salta (violeta)

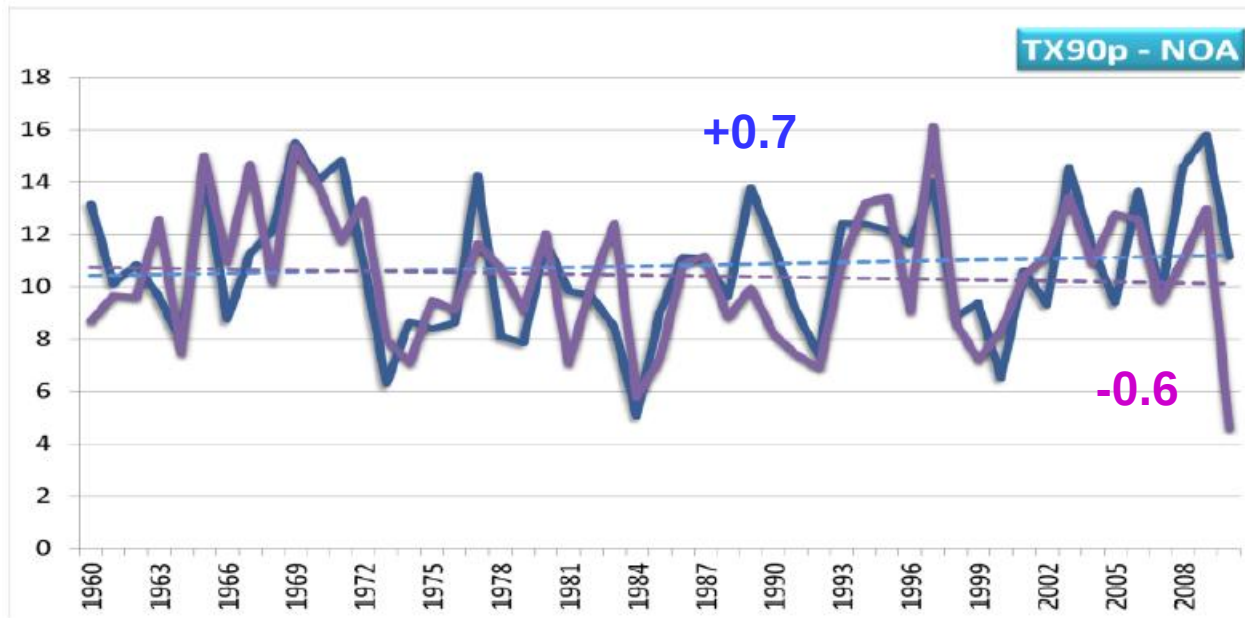


Mínimo anual de la temperatura diaria mínima

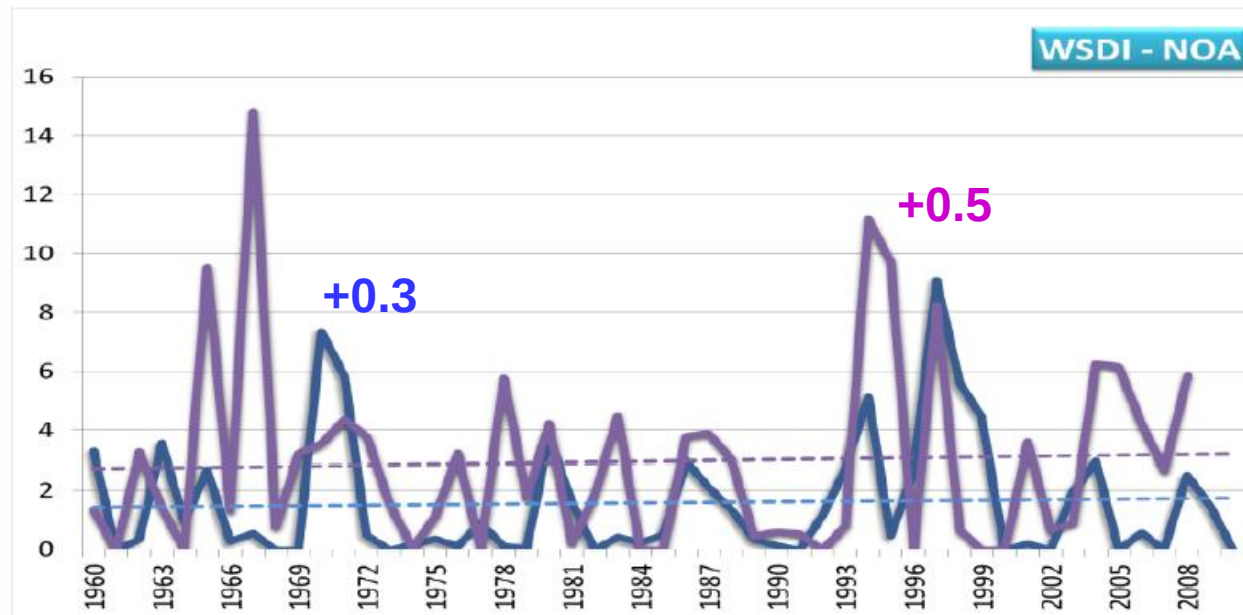


Máximo anual de la temperatura diaria máxima

Se destacan cambios más significativos en los extremos fríos (días con helada, o temperaturas mínimas extremas) caracterizados por una reducción en sus condiciones extremas (confianza alta).



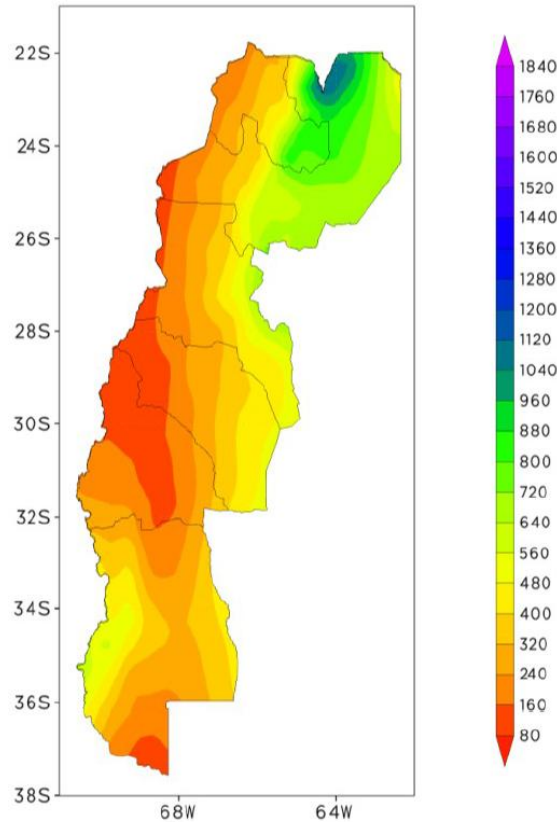
Porcentaje de días con temperatura máxima mayor al percentil 90



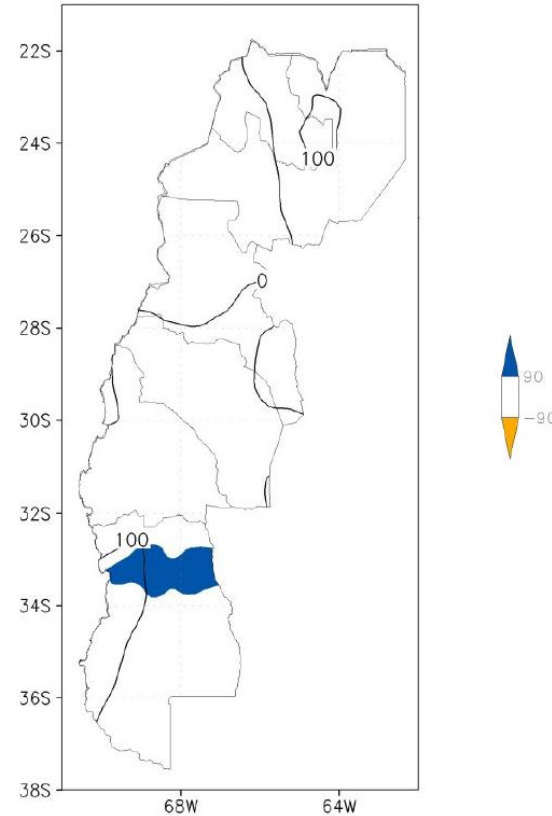
Duración de olas de calor

Número de días con al menos 6 días consecutivos en que la temperatura máxima supera el valor del percentil 90

Campo medio

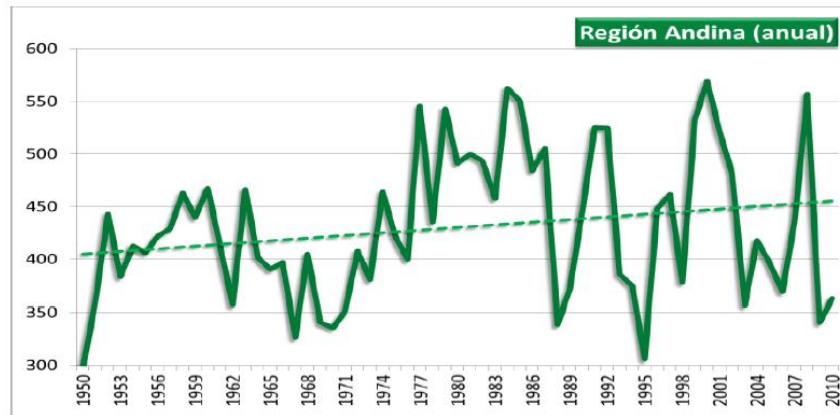


Cambio (1960-2010)

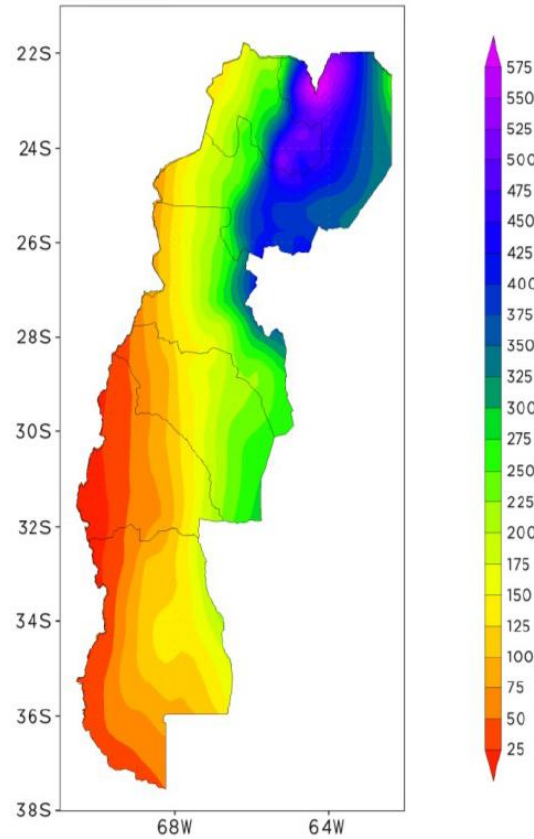


Precipitación Media Anual

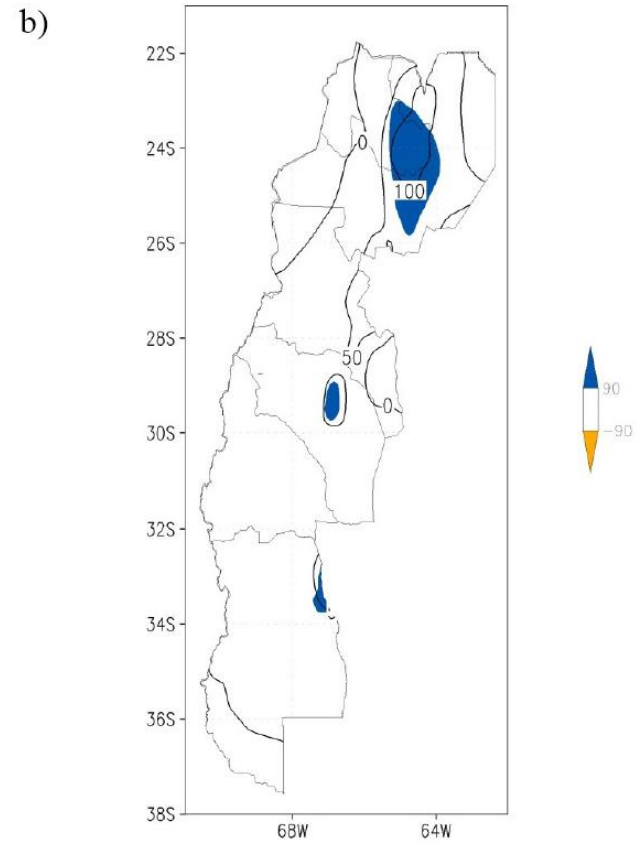
Entre los años 1960 y 2010, la precipitación anual en la región Andes aumentó en la mayor parte de la región con excepción de la provincia de Catamarca, con valores significativos superiores a 100 mm sobre el norte de Mendoza (confianza media),



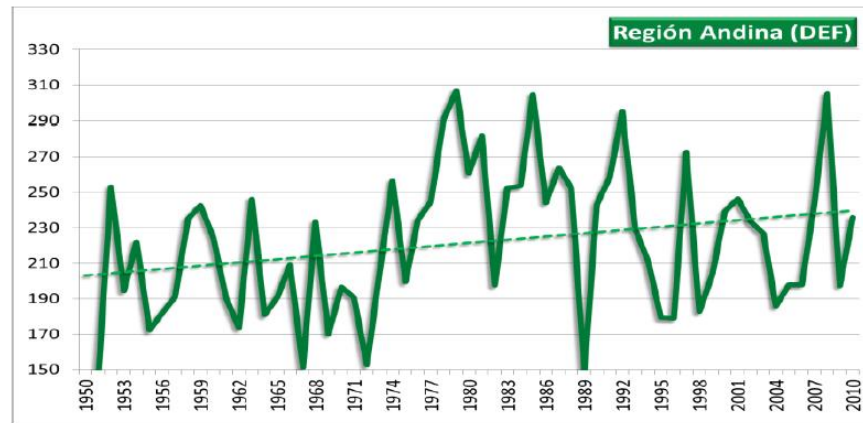
Campo medio



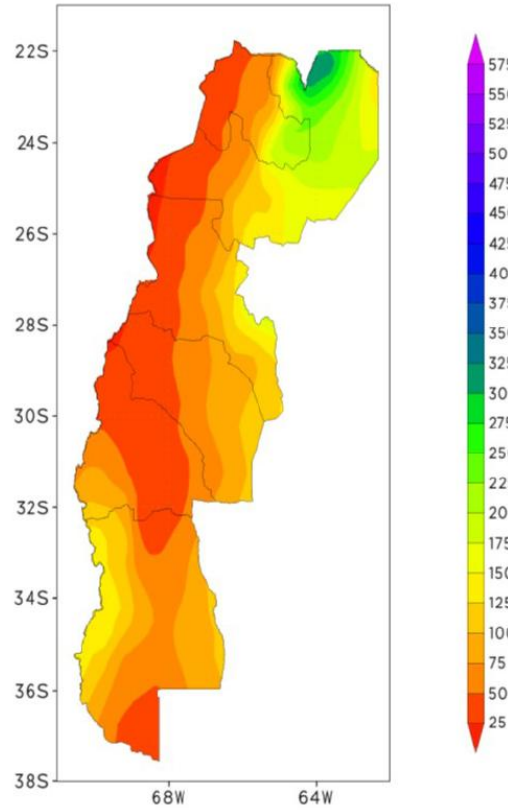
Cambio (1960-2010)



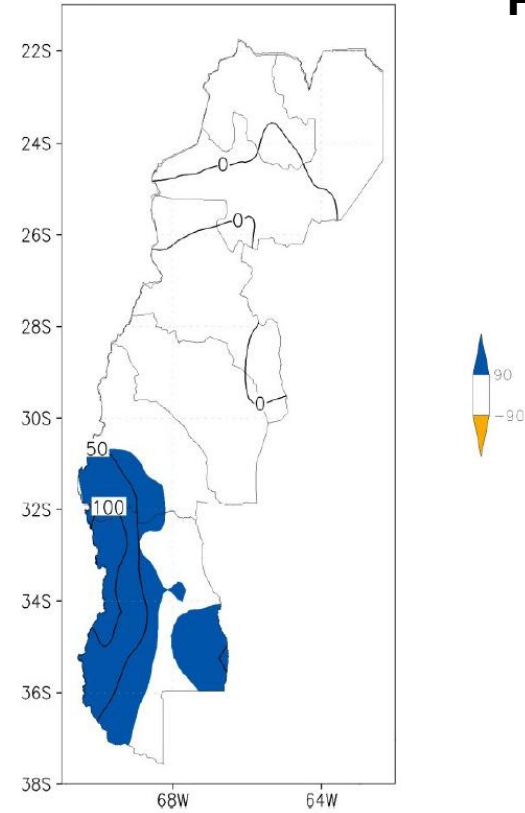
Precipitación Media DEF



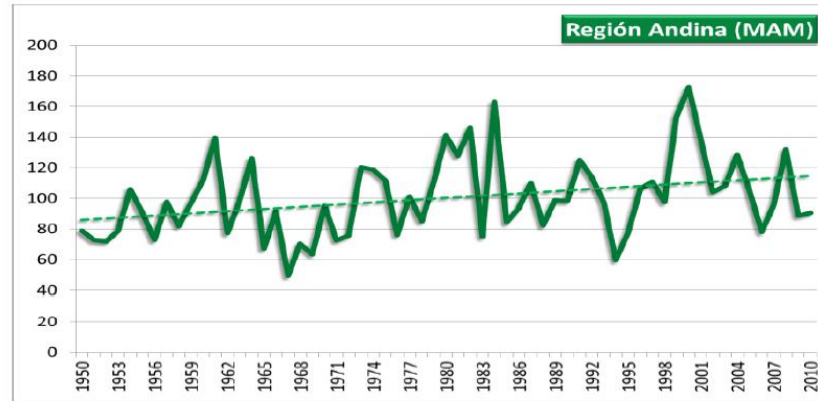
Campo medio



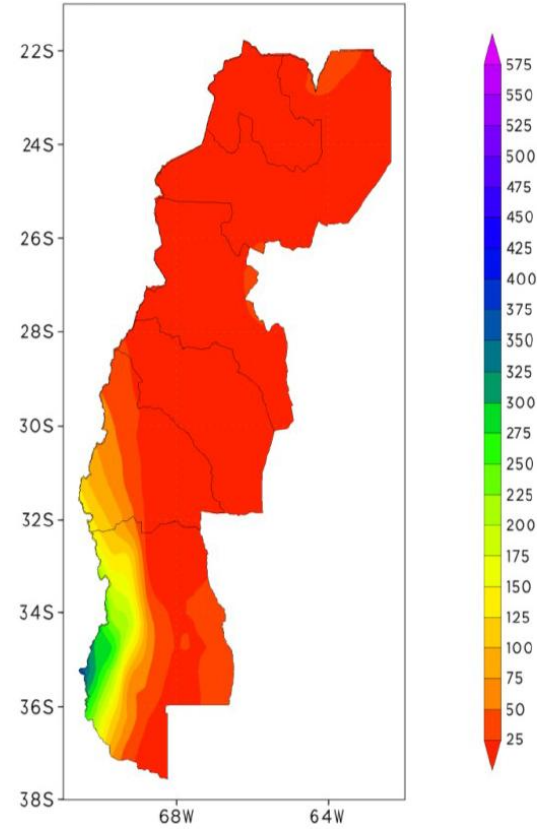
Cambio (1960-2010)



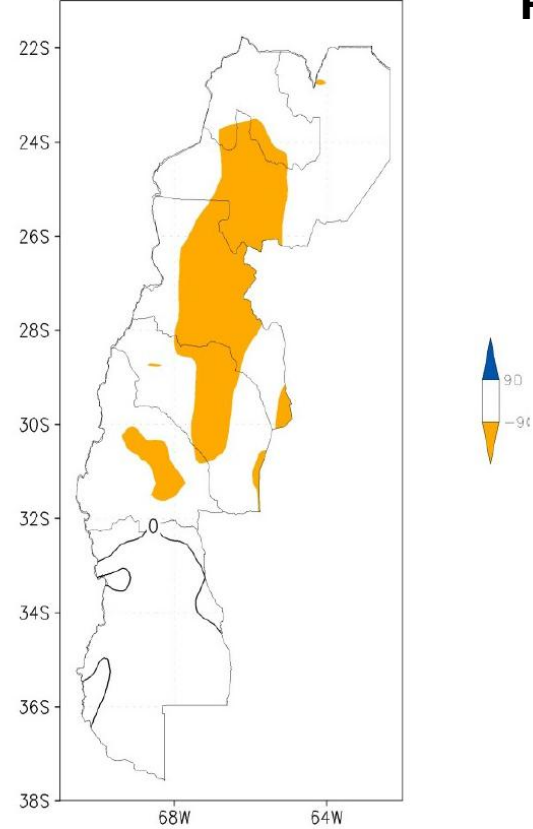
Precipitación Media MAM



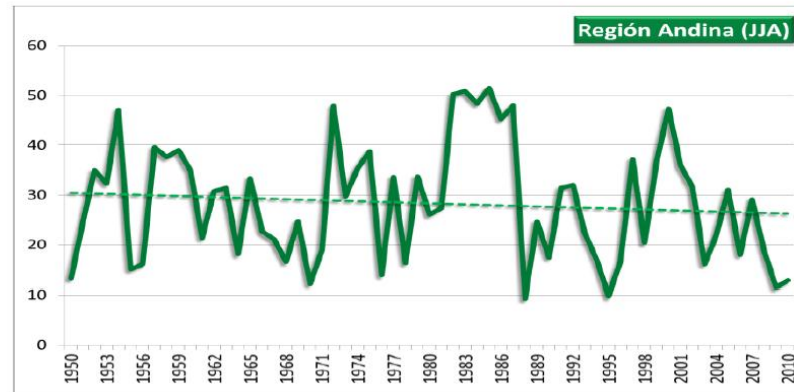
Campo medio



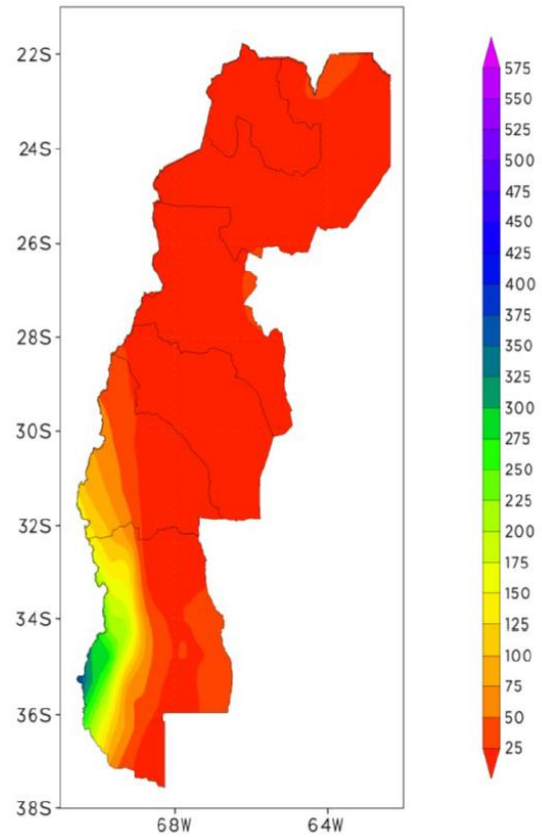
Cambio (1960-2010)



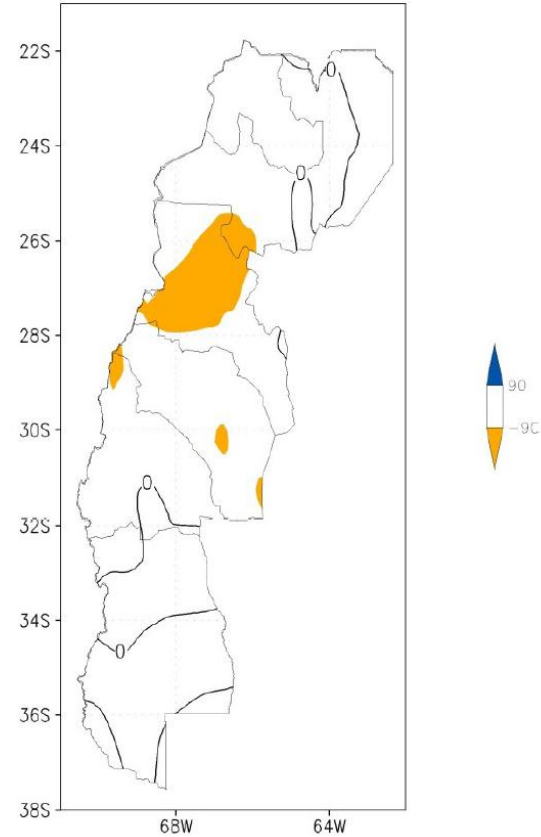
Precipitación Media JJA



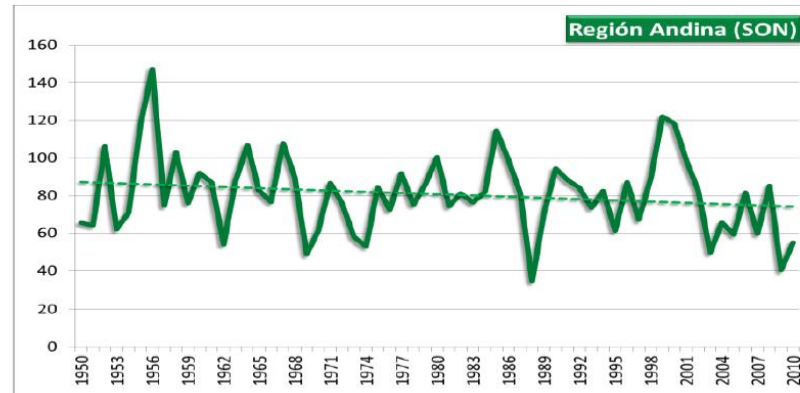
Campo medio



Cambio (1960-2010)

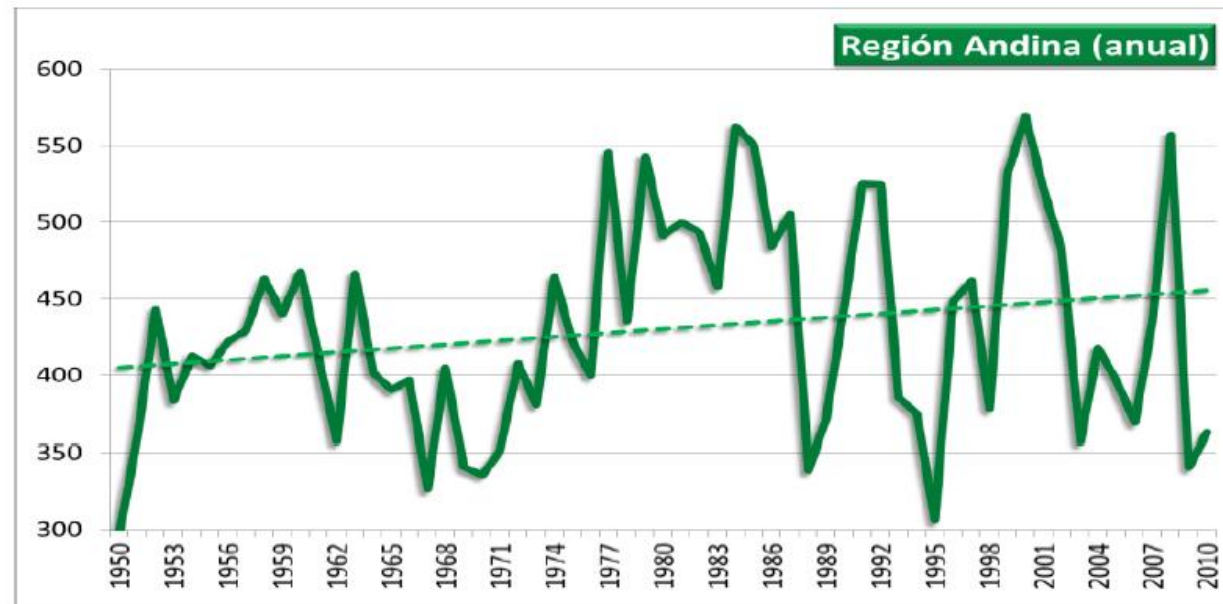


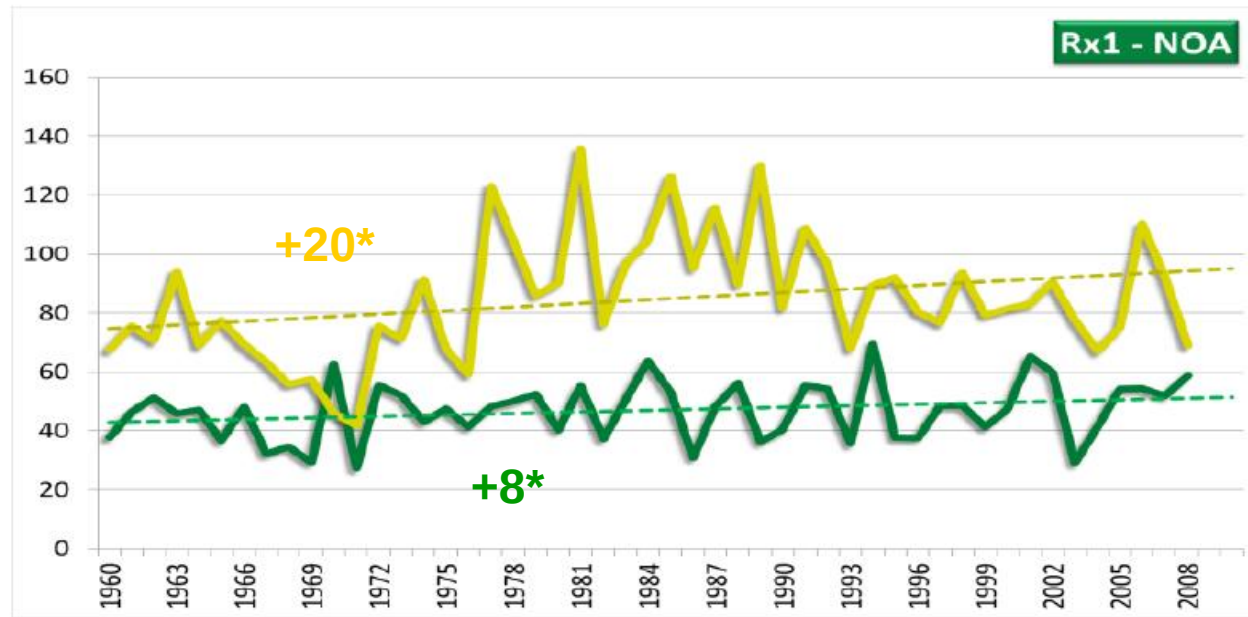
Precipitación Media SON



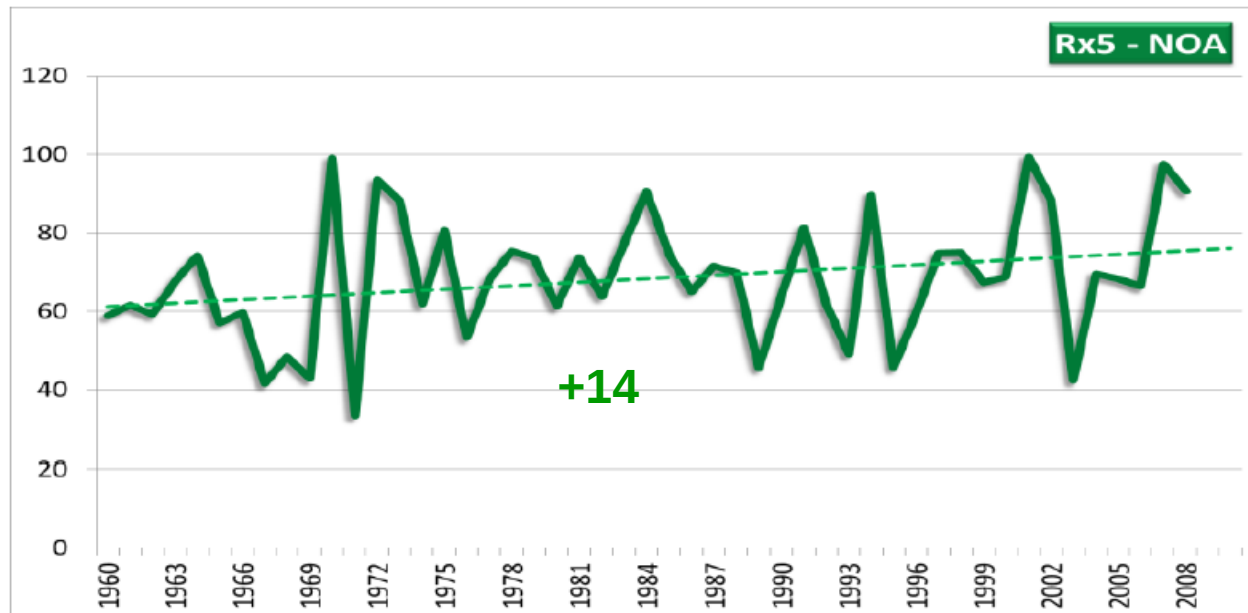
Cambios por tendencias de precipitación (mm)

	Salta - Jujuy	Catamarca - La Rioja	Mendoza - San Juan	REGION ANDES
Anual	31,7	64,9	56,6**	48,4
DEF	30,8	54,2	24,4**	34,4
MAM	28,0*	28,9**	31,6**	29,5**
JJA	-9,4**	-7,0*	3,8	-4,3
SON	-14,1	-18,6	-6,6	-12,6



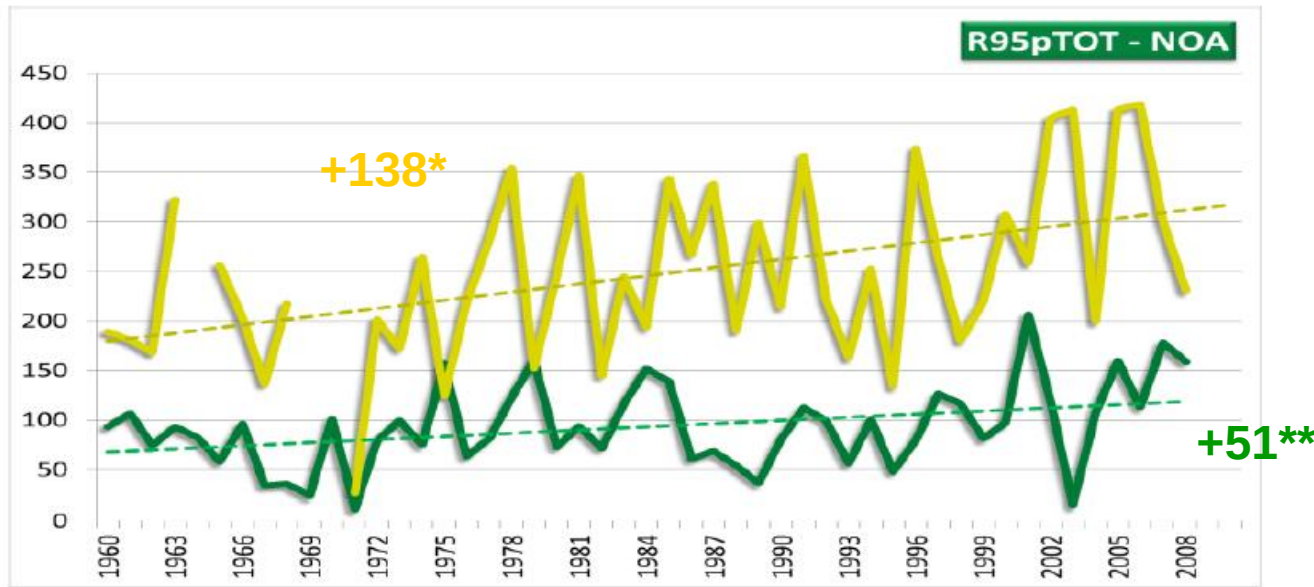


**Precipitación diaria
máxima del año**

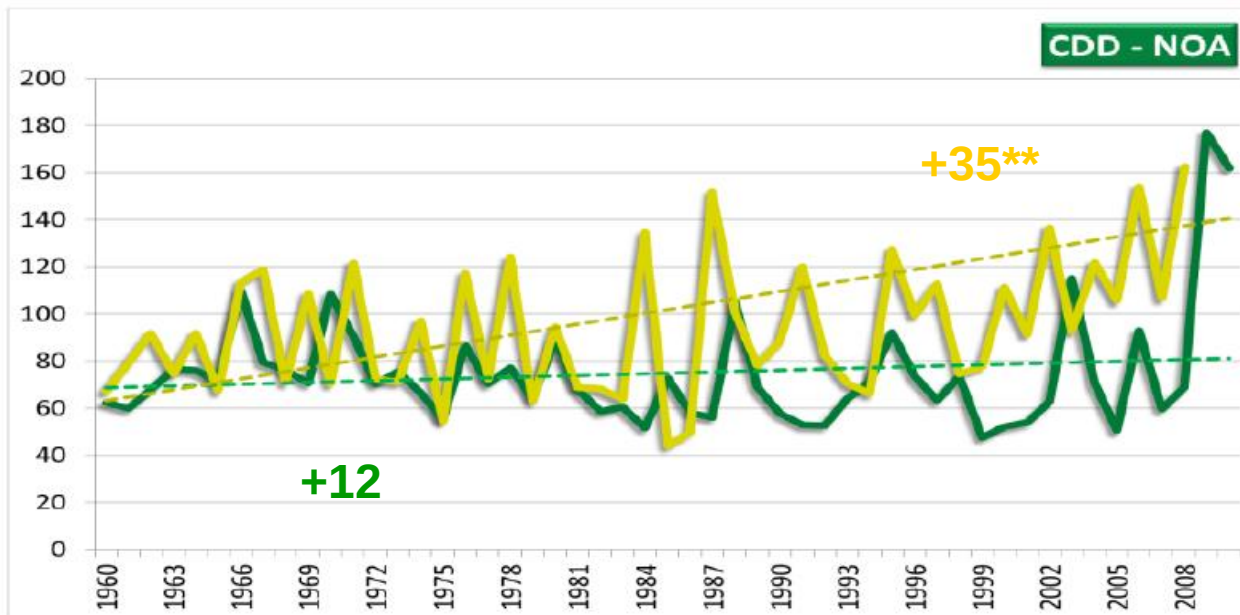


**Precipitación máxima
anual de 5 días
consecutivos**

San Juan – Mendoza (verde)
Jujuy – Salta (amarillo)



Precipitación anual total de los casos en que la precipitación diaria es mayor al percentil 95



Máxima longitud de racha seca

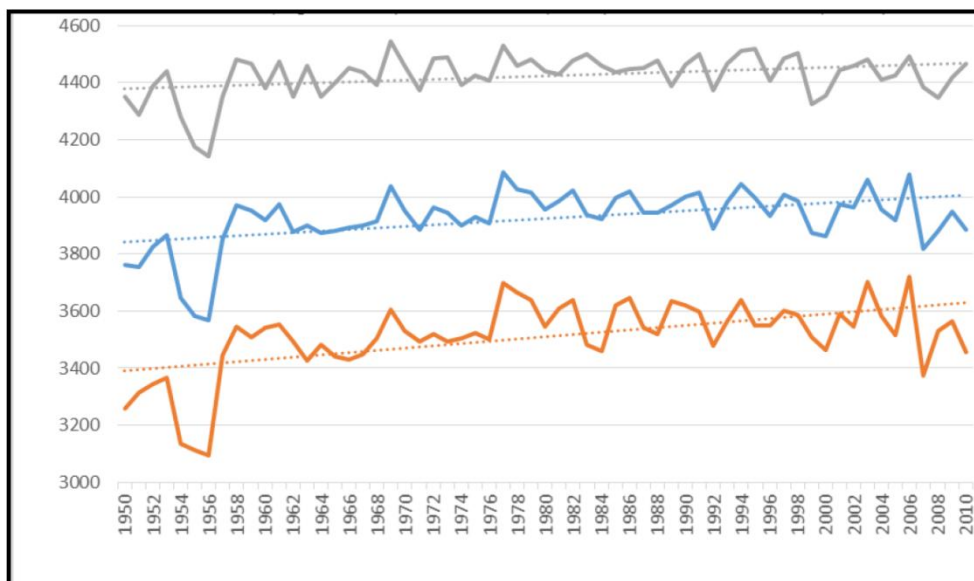
Número máximo de días consecutivos con precipitación menor a 1mm en cada año

La región muestra un aumento significativo de la precipitación diaria máxima anual, particularmente en Salta y Mendoza (confianza media).

Combinando el análisis de índices de precipitación extrema con el índice de longitud de rachas secas, se puede concluir que ha habido cambios en el régimen de precipitación.

Hubo una tendencia a que la lluvia se acumule en pocos días en que resulta más intensa entre períodos sin lluvia relativamente más largos (confianza media).

		ISOTERMA DE 0°C 1950-2010				
		DEF	MAM	JJA	SON	ANUAL
Salta – Jujuy	Medio	4690	4485	4130	4396	4423
	Cambio	98**	107**	109*	72	96**
Catamarca - La Rioja	Medio	4323	4014	3368	3759	3859
	Cambio	161**	172**	162**	164**	164**
Mendoza - San Juan	Medio	4086	3713	2929	3345	3508
	Cambio	183**	210**	322**	280**	252**
REGION ANDES	Medio	4363	4091	3509	3861	3955
	Cambio	144**	160**	201**	171**	170**



Zona N

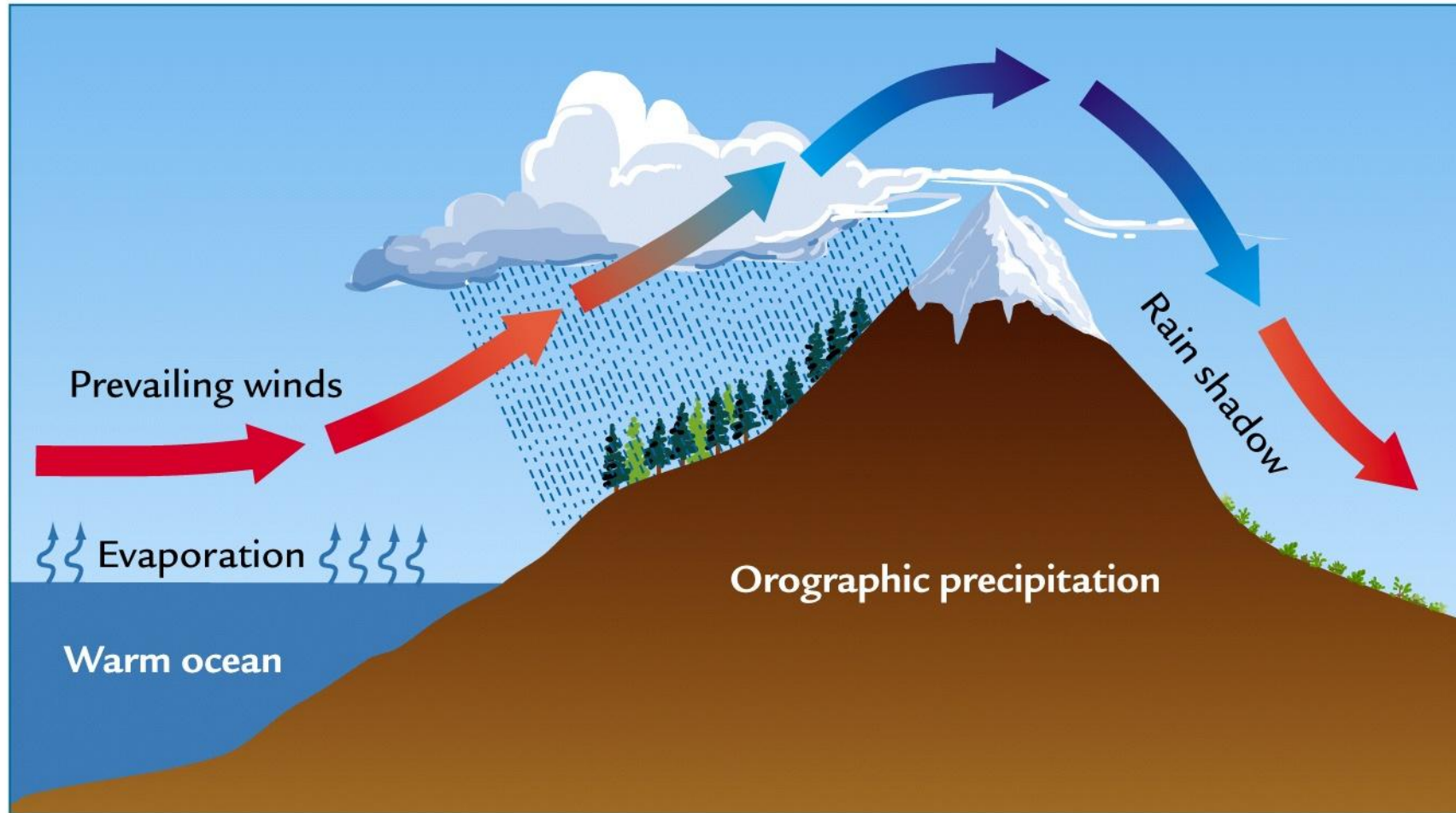
Andes

Zona S

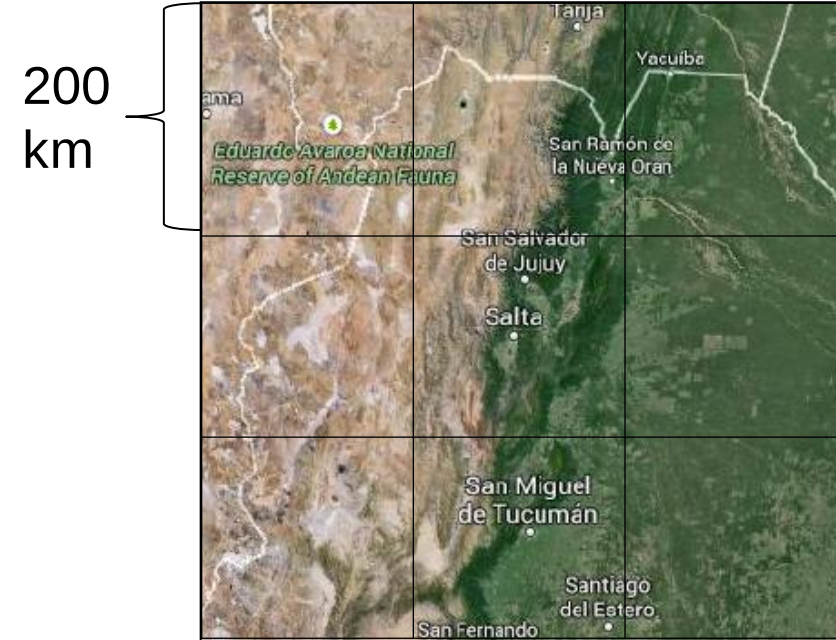
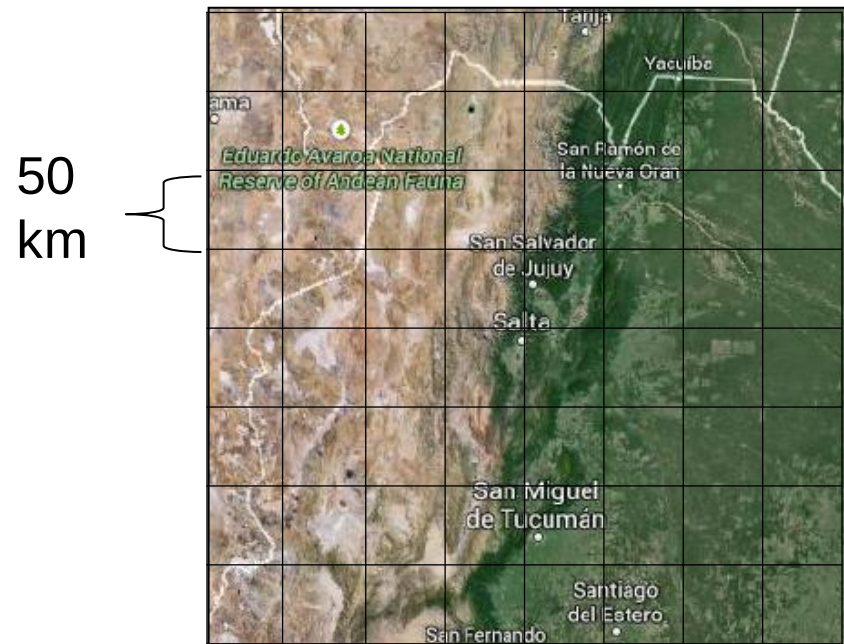
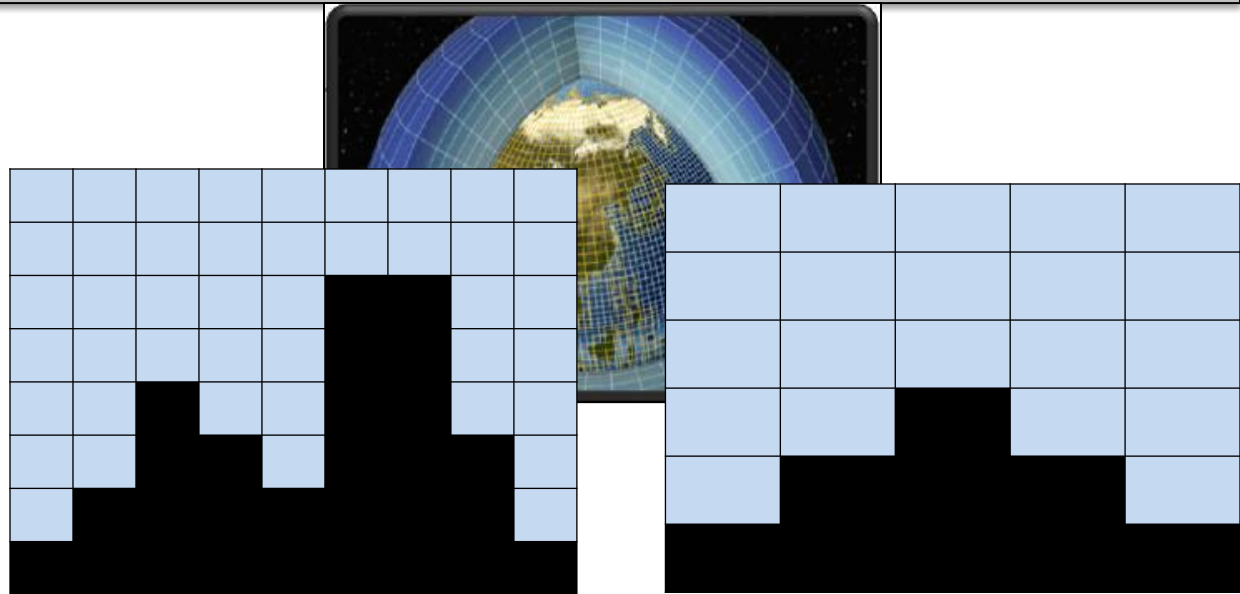
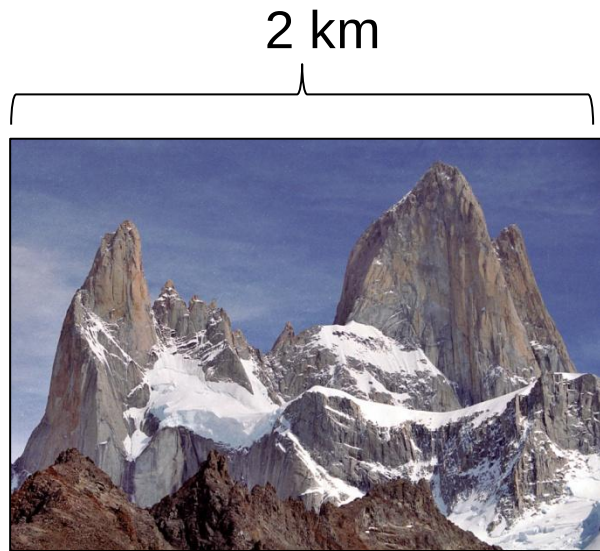
Cambios proyectados
con respecto al
período 1981-2005

	NOA-S	NOA-N	Región Andes
CAMBIO 2015-2039	260	221	236
CAMBIO 2075-2099	513	478	492

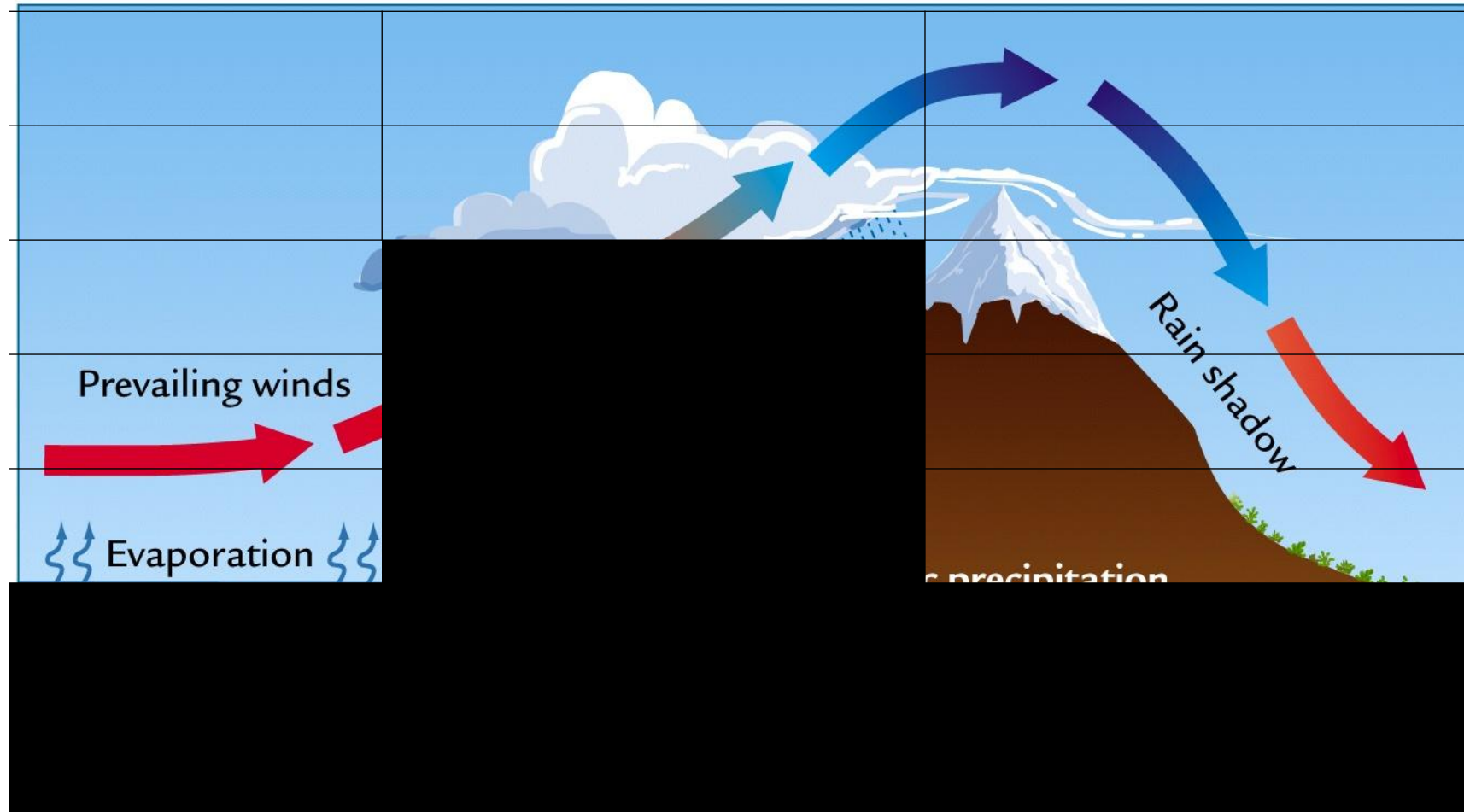
LA REPRESENTACIÓN DE LA CORDILLERA



LA REPRESENTACIÓN DE LA CORDILLERA



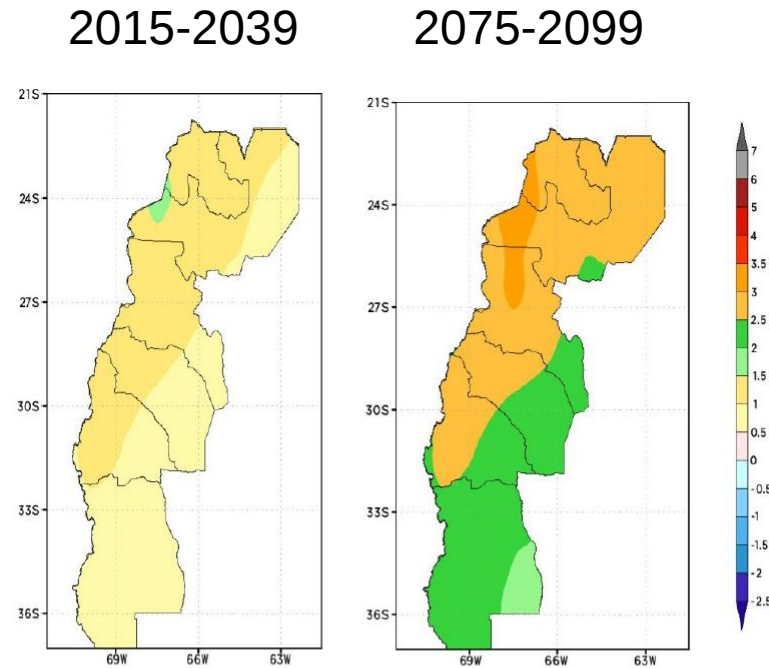
LA REPRESENTACIÓN DE LA CORDILLERA



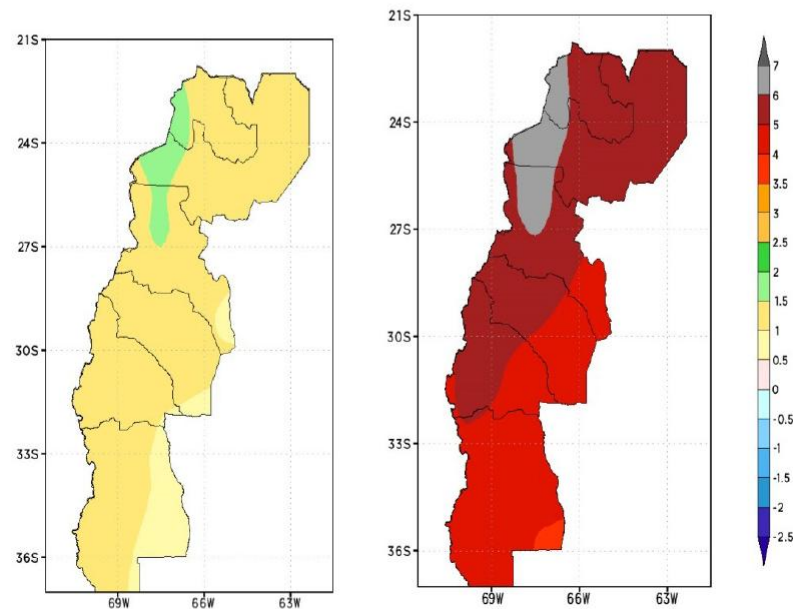
Cambios en la Temperatura Media Anual

Respecto de 1986-2005

RCP
4.5



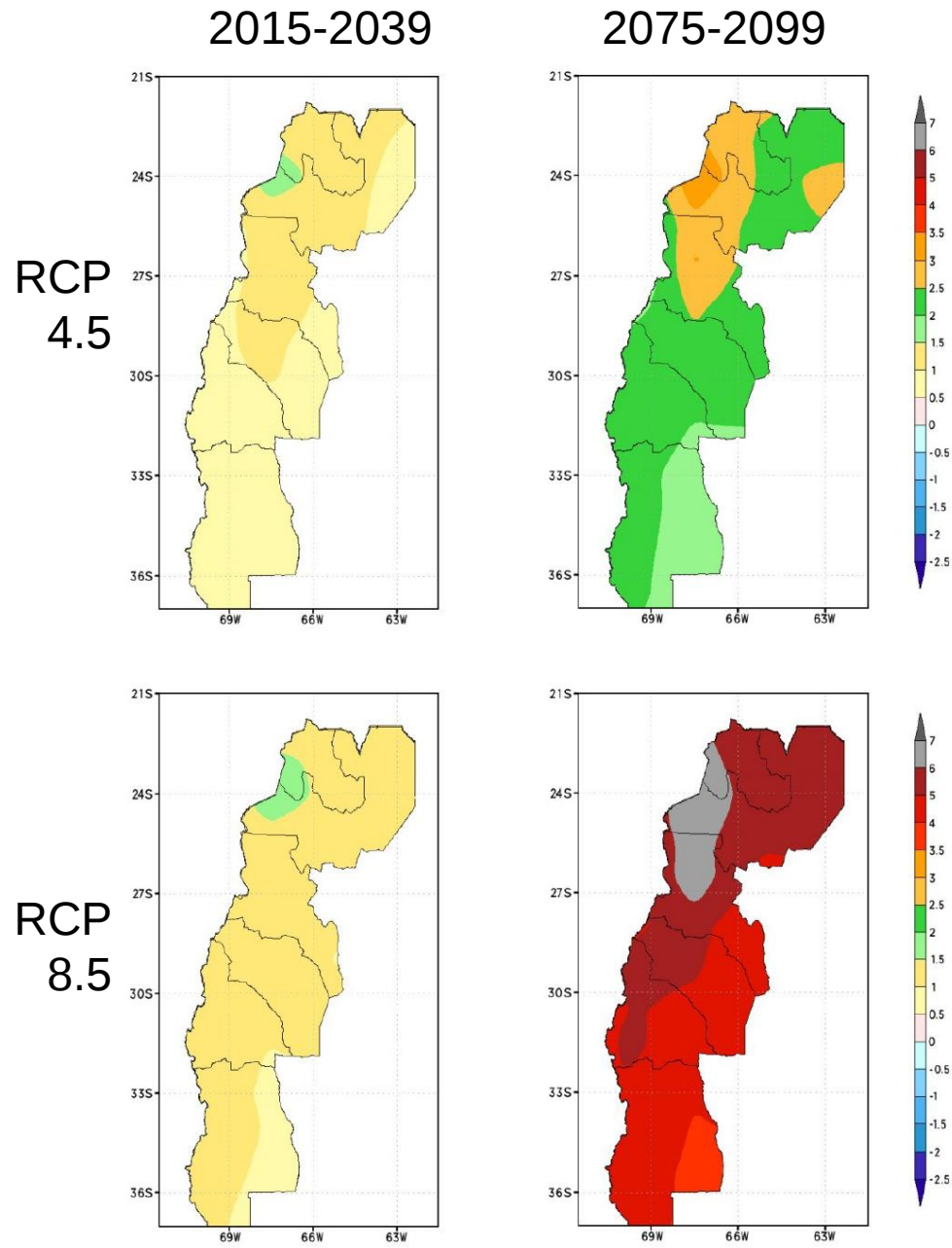
RCP
8.5



Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR

Cambios en la Temperatura Mínima Media Anual

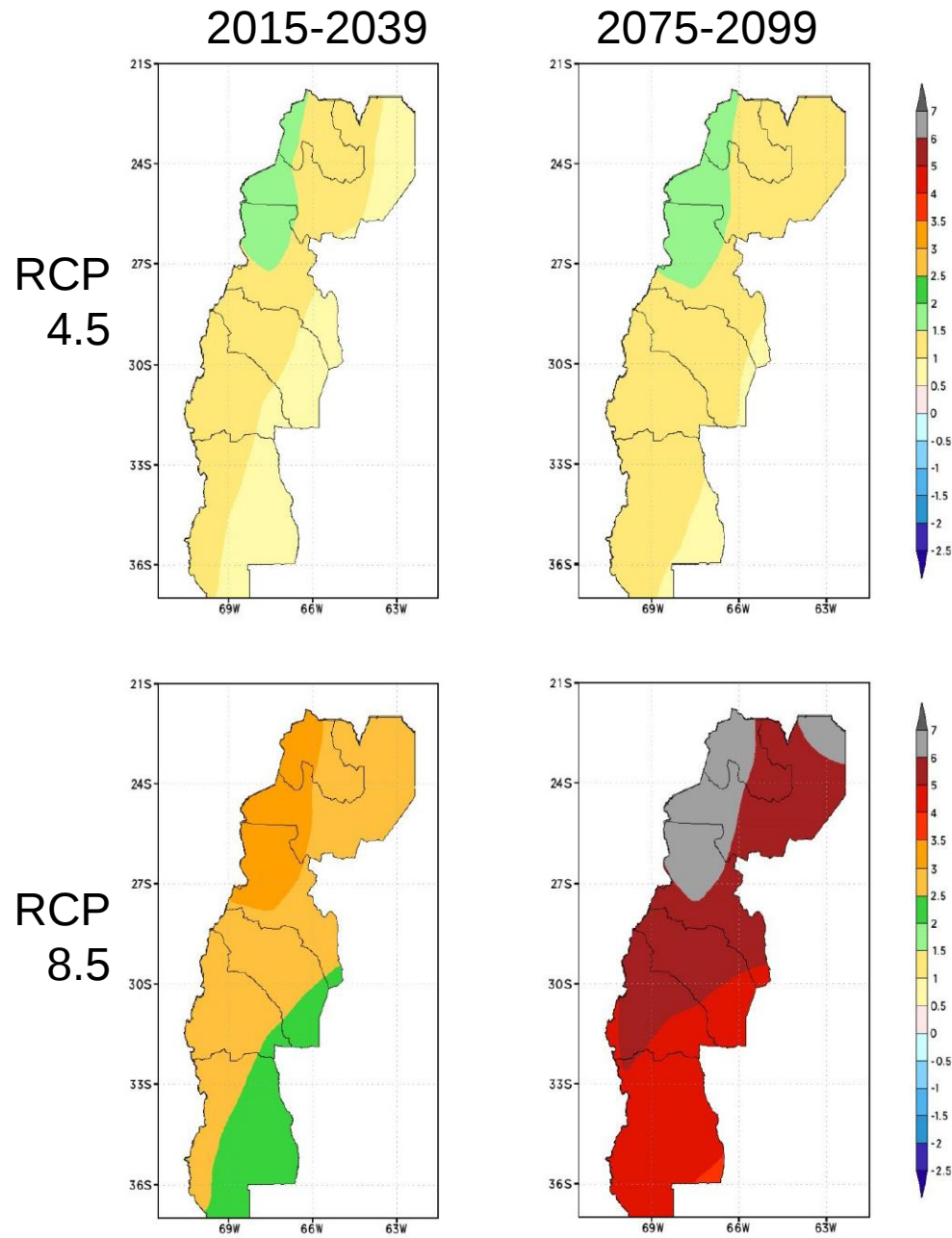
Respecto de 1986-2005



Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR

Cambios en la Temperatura Máxima Media Anual

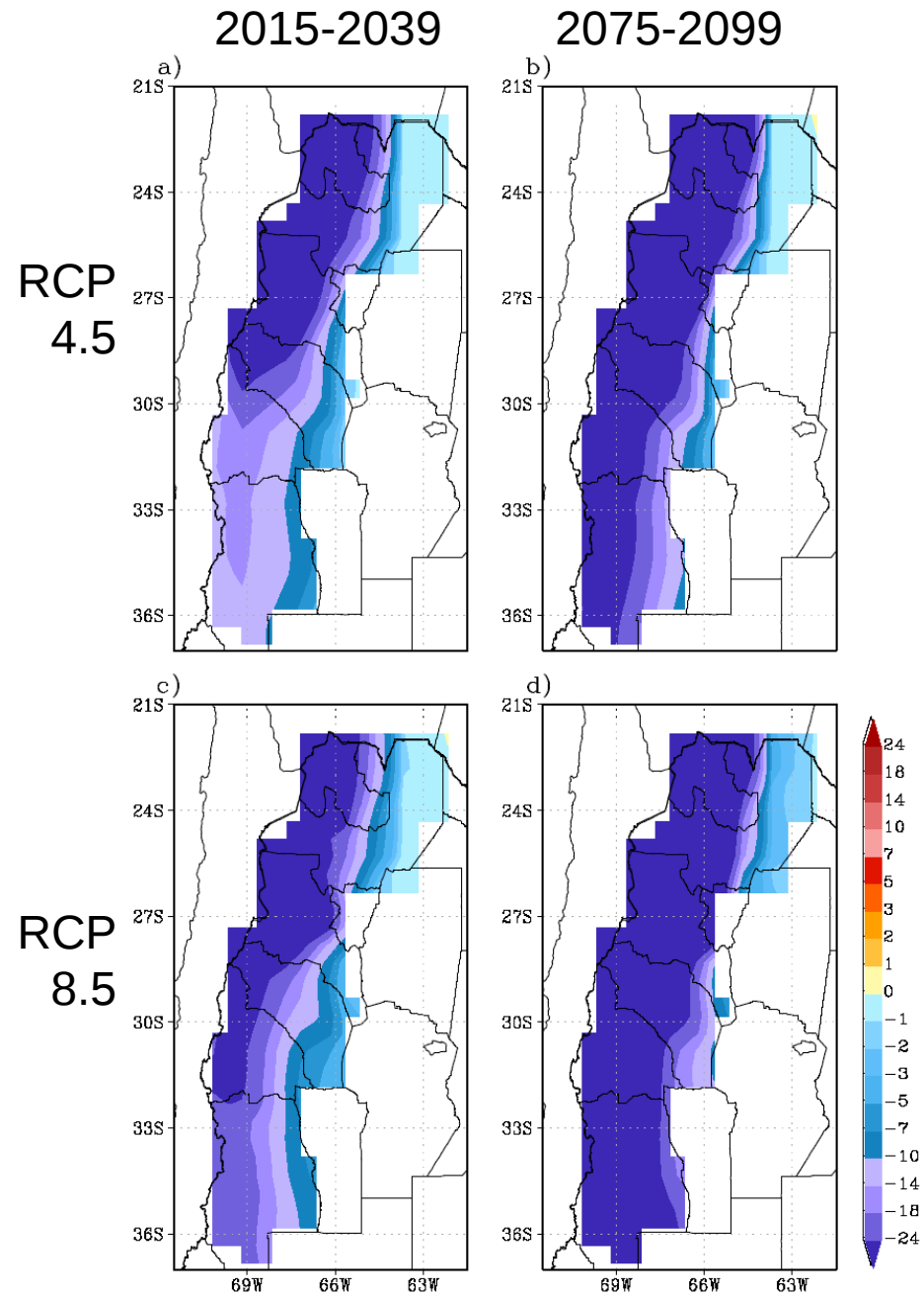
Respecto de 1986-2005



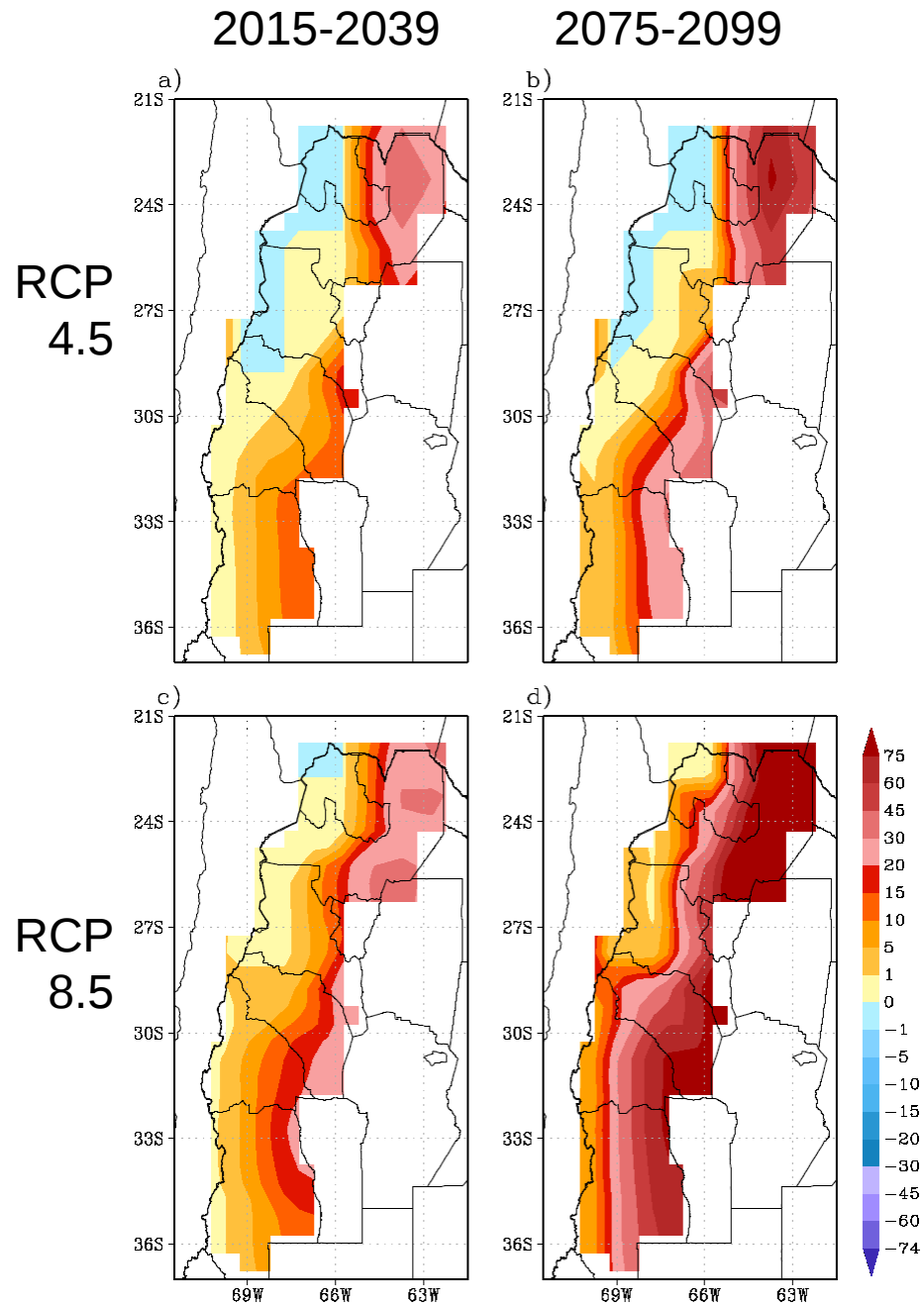
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR

Cambios en el Número de días con heladas

Respecto de 1986-2005



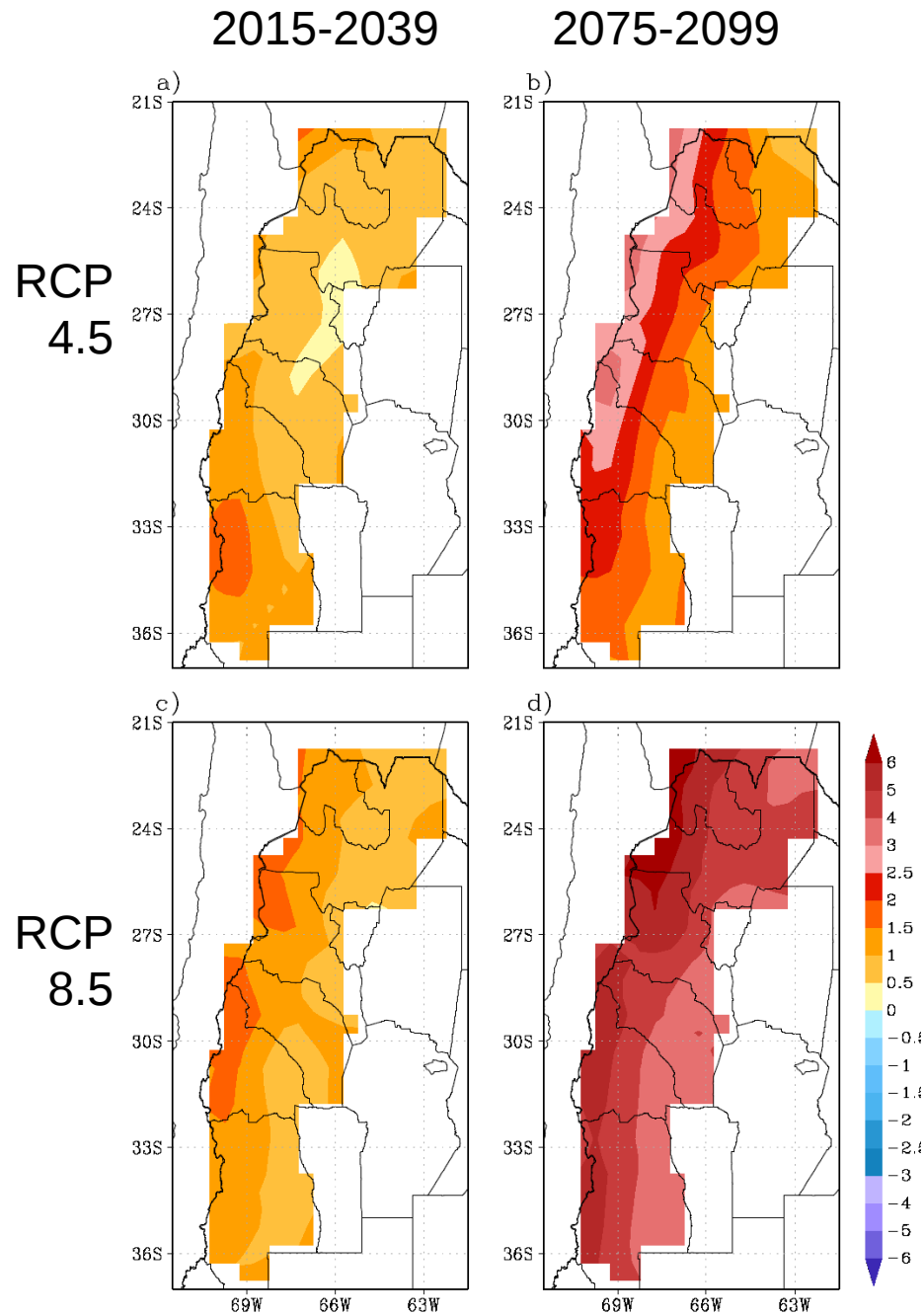
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en el Número de noches tropicales

Respecto de 1986-2005

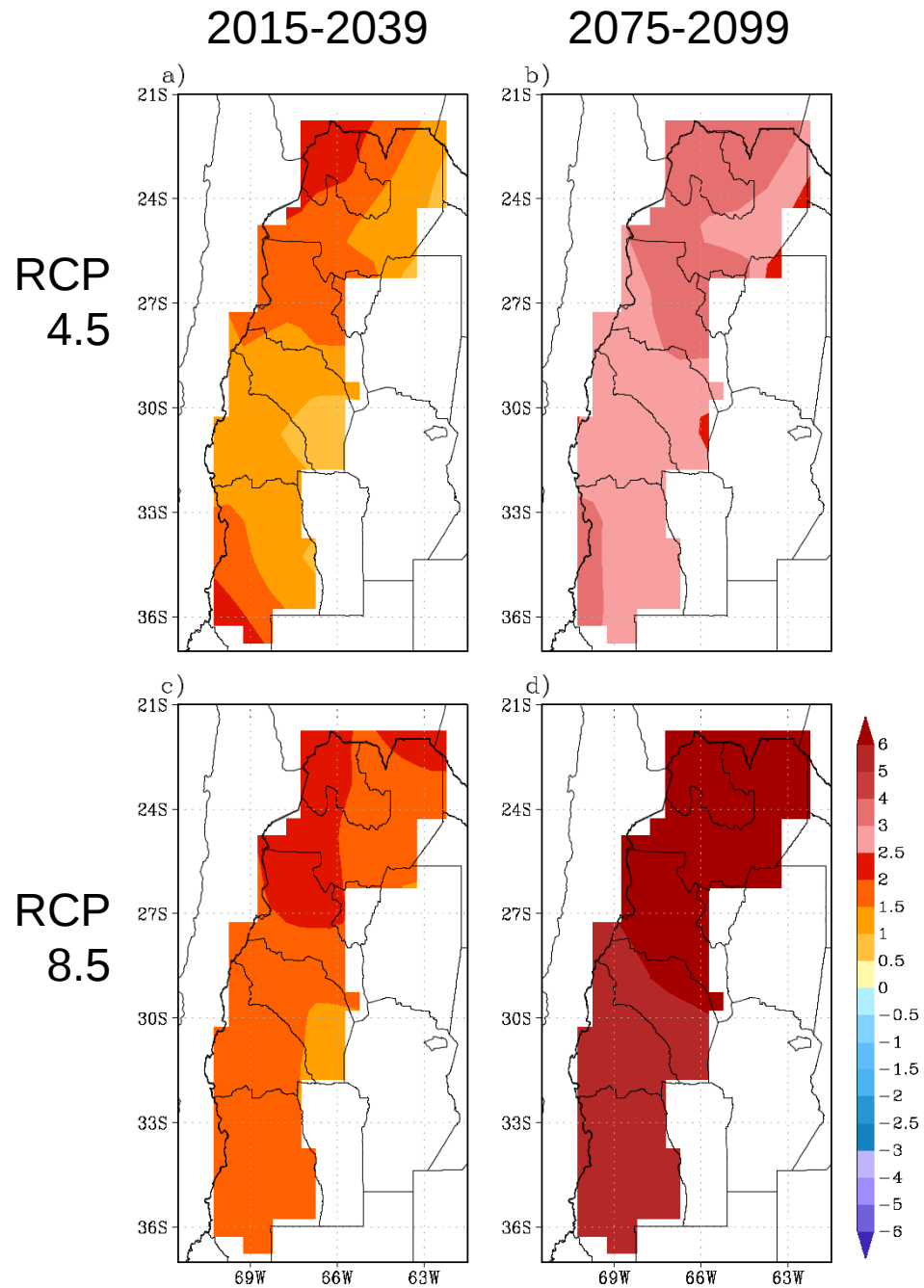
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en el
**Valor mínimo anual de la
temperatura mínima diaria**

Respecto de 1986-2005

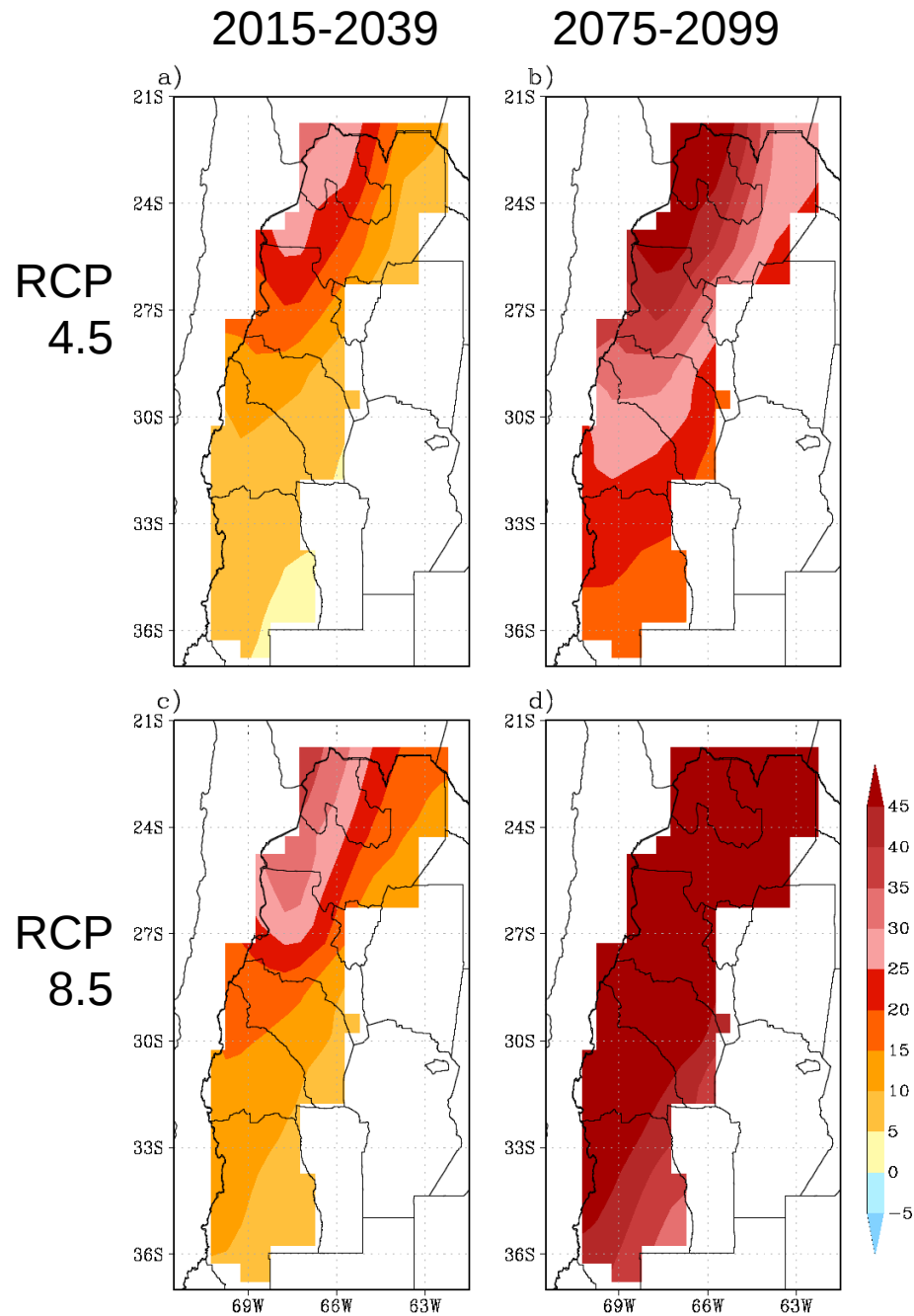
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en el
**Valor máximo anual de la
temperatura máxima diaria**

Respecto de 1986-2005

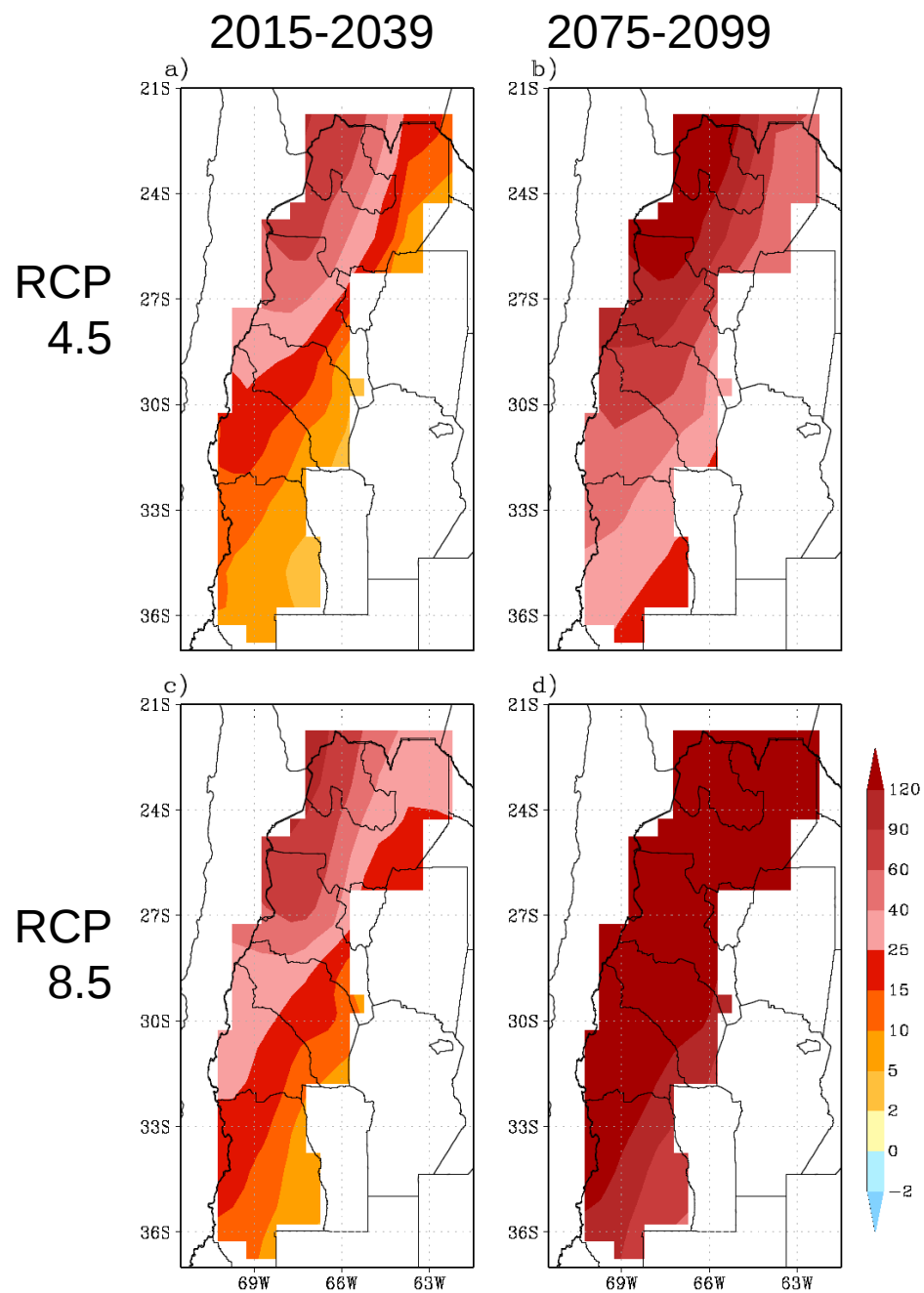
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en el
**Porcentaje de días con la
temperatura máxima superior
al percentil 90**

Respecto de 1986-2005

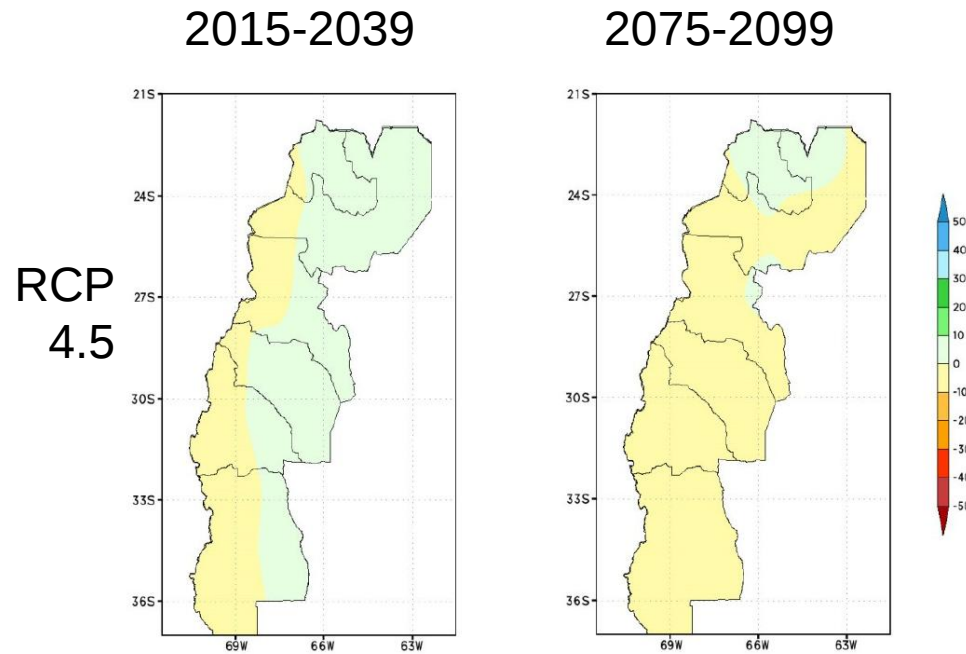
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en el
**Número de días del año con
ola de calor**

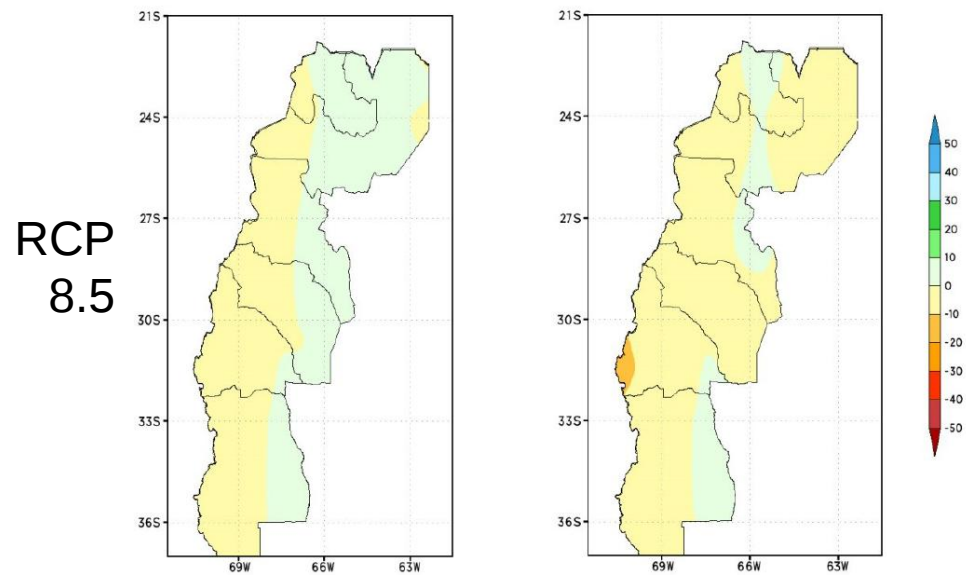
Respecto de 1986-2005

Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR

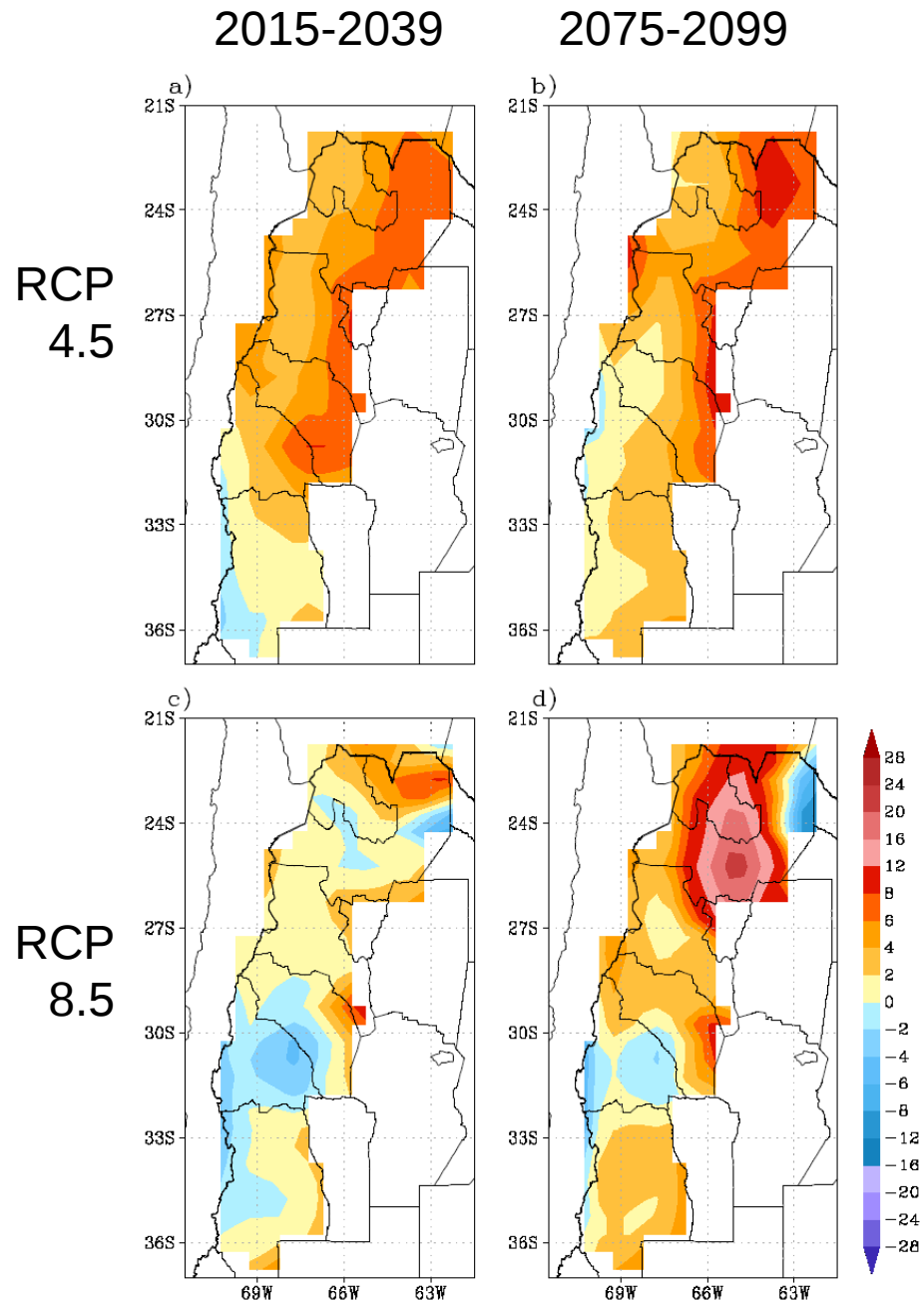


Cambios en la Precipitación anual

Respecto de 1986-2005



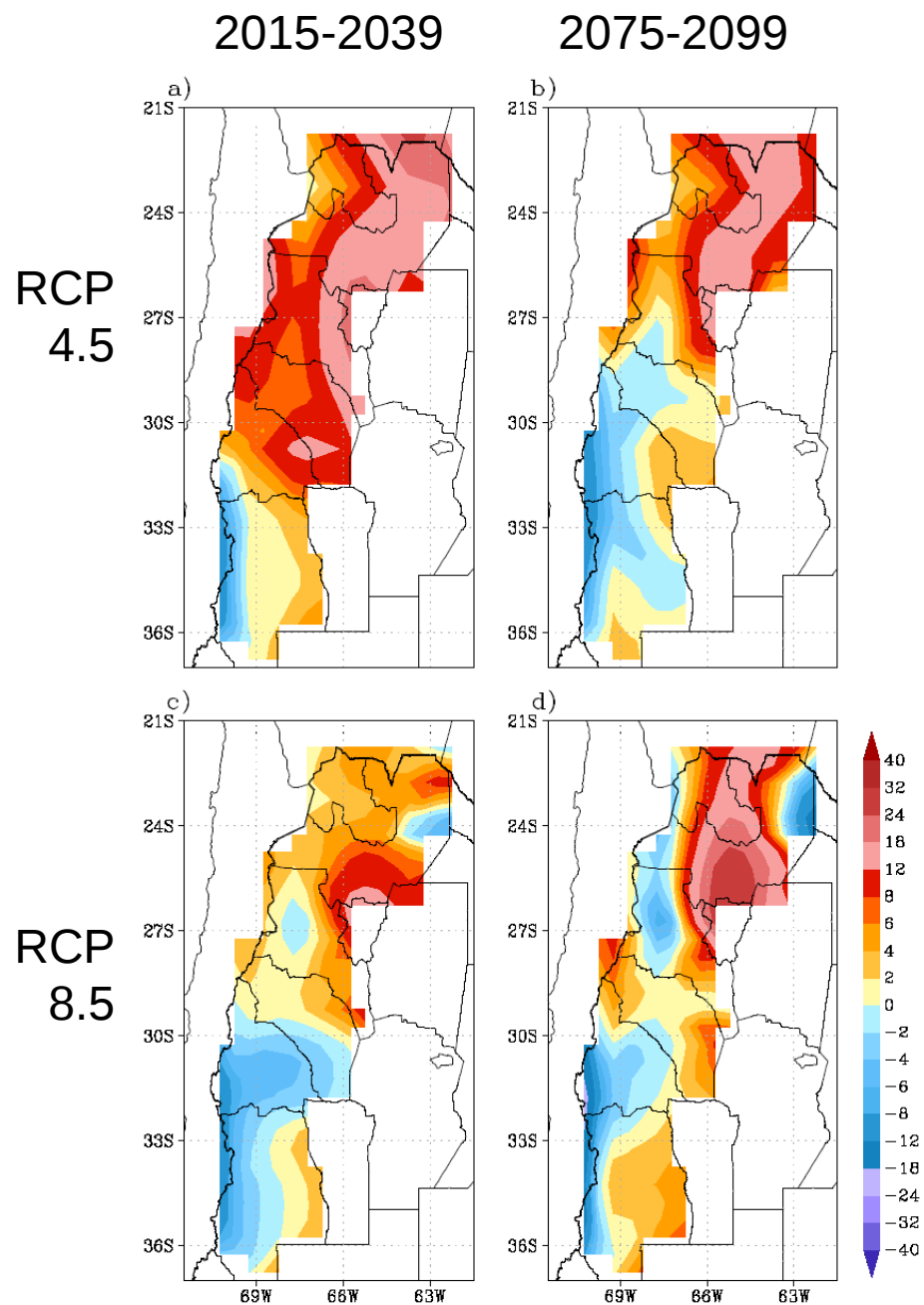
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en la Precipitación diaria máxima (mm)

Respecto de 1986-2005

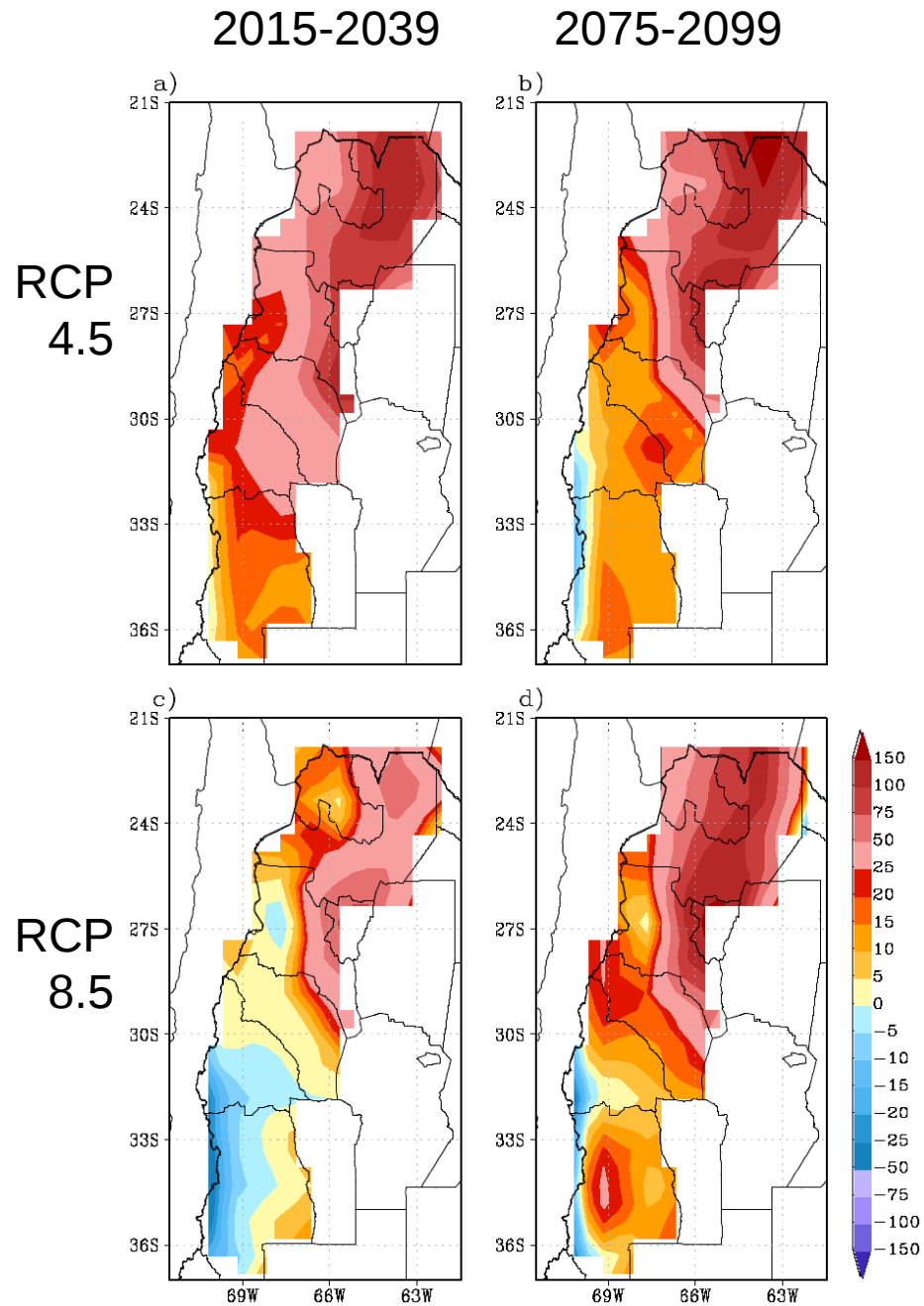
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en la
**Precipitación máxima anual
acumulada en 5 días (mm)**

Respecto de 1986-2005

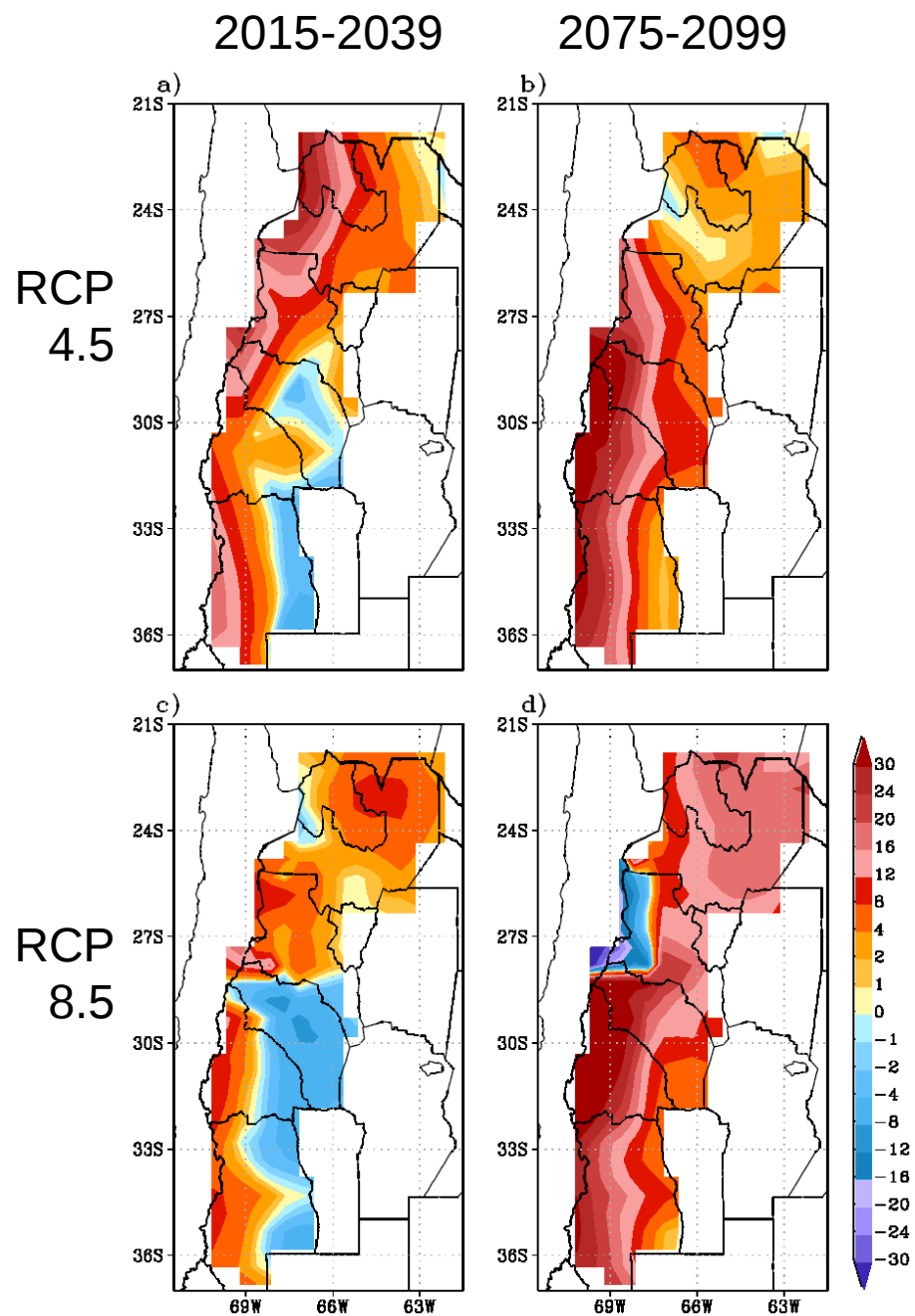
Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en la
**Precipitación anual acumulada
en eventos de precipitación
intensa (mayores al percentil 95)
(mm)**

Respecto de 1986-2005

Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR



Cambios en el Número máximo anual de días consecutivos secos

Respecto de 1986-2005

Modelos IPSL_CM5A y MPI.ESM-LR

CONCLUSIONES

Entre 1960 y 2010 la temperatura media anual aumentó sobre casi la totalidad del norte de Cuyo (más pronunciado en la temperatura mínima). Los cambios térmicos más significativos se registraron en los índices relacionados con los extremos fríos (días con helada, mínimas extremas, etc).

La precipitación anual aumentó en la mayor parte de la región Andes, a excepción de Catamarca, debido principalmente a un salto abrupto a mediados de los '70, sobre todo en verano. La variabilidad interdecadal de la precipitación en esta región ha sido muy importante, de modo que cuando se calculan tendencias en periodos de tres o cinco décadas puede arribarse a conclusiones diferentes, según sea la fecha de inicio y/o fin de la serie.

Se observó un incremento de la cantidad de lluvia por evento, pero no de la cantidad de días con lluvia, pero este resultado varía dentro de la región. La máxima racha de días sin lluvia por año se incrementó en toda la región con valores muy altos y significativos en el norte, especialmente a partir de la década de 1980 (este índice reflejó en realidad la prolongación del periodo seco invernal).

Entre 1950 y 2010 la altura de la isoterma de 0°C aumentó en 100 m en el norte de la región y 250 m en el sur de la misma.

CONCLUSIONES

Para el siglo XXI el calentamiento sería más rápido que el observado entre 1960 y 2010, indicando una aceleración que lleva a valores muy altos para fin de siglo en el escenario RCP8.5. Las diferencias en el aumento de temperatura entre escenarios no son muy notorias en el futuro cercano.

La isoterma de 0°C ascendería otros 250 m en el futuro cercano y 500 m en el futuro lejano, continuando la tendencia observada entre 1950 y 2010 y acentuando el retroceso de los glaciares andinos.

Las heladas se reducirían sustancialmente. Las temperaturas máximas y mínimas del año, y el porcentaje de días con máximas extremas aumentarían en toda la región; al igual la duración de olas de calor, especialmente en el extremo noroeste de la región.

Las proyecciones tanto para el futuro cercano como lejano, no indican cambios sustanciales en la precipitación media de la región, presentando grandes dispersiones entre modelos. Las deficiencias de los modelos para representar la complejidad del clima en esta región montañosa, limita el poder concluir si los cambios observados en la precipitación media hasta 2010 continuarán o no en el futuro. Las proyecciones indicarían una continuación del incremento de los extremos de precipitación aunque con gran incerteza en cuanto a su magnitud.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

La **adaptación** al cambio climático se refiere a *los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.*

Tipos de Adaptación

- ☐ **Anticipadora:** Se produce antes de que se observen impactos del cambio climático.
- ☐ **Reactiva:** Se produce después de haberse observado los impactos del cambio climático.
- ☐ **Autónoma:** No constituye una respuesta consciente a estímulos climáticos, sino que es provocada por cambios ecológicos en los sistemas naturales y cambios en el mercado o el bienestar en los sistemas humanos.
- ☐ **Planificada:** Resulta de una decisión política deliberada, basada en la comprensión de que las condiciones han cambiado o están por cambiar.
- ☐ **Privada:** Iniciada y ejecutada por personas, familias o empresas privadas.
- ☐ **Pública:** Iniciada y ejecutada por cualquier nivel de gobierno. La adaptación pública suele orientarse a necesidades colectivas.

Algunas opciones de adaptación

- Mejoramiento de la infraestructura y tecnología de riego y distribución del agua incrementando su eficiencia.
- Desarrollo de tecnologías adecuadas para la captación y almacenamiento de aguas de lluvias y desalinización de agua en tierras bajas.
- Desarrollo de campañas para incentivar el ahorro de agua.
- Evaluar nuevas prácticas culturales manteniendo calidad y sanidad.
- Creación de nuevos cultivares más resistentes a temperatura y sequía.
- Ordenamiento territorial para urbanización, minería y zonificación de cultivos.
- Incrementar el uso de protección contra granizo.
- Reinstaurar sistemas de seguros agrícolas e incentivos para buenas prácticas en ganadería.
- Desarrollo de energías alternativas.
- Recuperación, estudio y manejo de pasturas nativas.
- Manejo ganadero racional en carga, estrategia, diseño de corrales y aguadas.
- Valorización de sistemas productivos de especies y productos nativos.

Algunas de las pautas generales para el manejo y gestión de impactos

Incremento de investigaciones aplicadas a manejo y restauración de hábitats xéricos y humedales

Incremento de estudios sobre el aumento de la eficiencia del uso del agua para incrementar la productividad ante una tendencia al calentamiento y la sequía

Minimización y manejo adecuado de movimientos de suelo en proyectos y obras en zonas áridas y cercanas a glaciares

Creación de áreas protegidas en complejos ecosistémicos no representados y vulnerables; e incremento de la efectividad en la gestión y manejo de áreas protegidas

Empoderamiento de comunidades locales para incrementar la capacidad de adaptación e incentivos para instalación de centros de altos estudios en poblaciones retiradas para el arraigo de jóvenes

¡Gracias!

LAS EXPECTATIVAS FRENTE A LA COP21

FORO DE CAMBIO CLIMÁTICO



Más Presentaciones en:

www.uncu.edu.ar/centroasuntosglobales